

Ueber die  
**ewigen Gesetze der Natur, die Einfachheit, die Einheit und das allmähliche Uebergehen**  
 besonders  
**in der Mineralogie, Geologie und Paläontologie,**  
 mit Berücksichtigung des jetzigen Standes dieser Wissenschaften.

Von

**Dr. Ami Boué,**

wirklichem Mitgliede der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

Gelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 3. October 1850.

**J**e mehr der Schleier der Naturgeheimnisse sich vor unsern Augen lüftet, desto mehr müssen wir zur Erkenntniss kommen, dass ihre allgemeinen Gesetze ganz vorzüglich durch Einfachheit und Einheit ausgezeichnet sind, welche denselben eine wirkliche Grösse, eine majestätische Harmonie verleihen, die gänzlich ausser dem Bereiche des menschlich Möglichen liegt. Dieses beweisen hinlänglich die Gesetze, der uns schon gründlich bekannten Theile der Astronomie, Physik und Chemie; die des so wichtigen Naturfactors, des nach der Wellen-Theorie überall vorhandenen Aethers in seinen wundervollen Eigenheiten, gleichviel ob er sich uns als Licht, Wärme, Elektrizität oder Magnetismus offenbart; dann die der Akustik, die mit denen der Bewegung des letztern wenigstens mehreres gemeinschaftlich haben<sup>1)</sup>; sowie die Beziehungen dieser verschiedenen Factoren zu den Zuständen der Körper, ihre Cohäsion, Elasticität, Attraction der Atome u. s. w., endlich die fundamentalen Wahrnehmungen, auf welchen das ganze sogenannte Unorganische und sichtbare oder unsichtbare Organische in der Natur ruht.

Diesen deutlichsten Merkmalen der Allmacht gesellt sich noch als naturbedingtes Moment, das gemeinschaftliche Band und Ineinandergreifen der einzelnen Theile der Schöpfung. — *Natura non facit saltum*. — Wie in den egyptischen Pyramiden an einander liegende Quadersteine sich in eine Spitze verlaufen, und durch beigefügten Cement in einander zu übergehen und nur eine einzige kühne Masse zu bilden scheinen, so sieht es im Grossen in der Natur aus, wo Alles allmählig in einander übergeht, und zu gleicher Zeit gegen einen einzigen Gipfel des Willens convergirt. Wären wir nicht Menschen, so könnten wir mit einem Blicke diesen ganzen Bau übersehen, indem die Absonderungen und Abtheilungen nur als Zierathe erscheinen würden, die unsere Schwäche uns genöthigt hat, darin anzubringen; ungefähr wie der Reisende sich auf der glänzenden winterlichen Schneefläche nur durch Nothstangen zu rechte finden kann.

<sup>1)</sup> Cauchy, *Compt. R. Ac. d. Sc. Paris* 1842, Bd. 15. S. 813



Gehen wir die verschiedenen Theile des Wissens durch, so finden wir überall unter diesen nur künstliche Grenzen, obgleich sie uns die wichtigsten Gegensätze zu trennen scheinen, weil jeder Mensch nur einige Parcellen des Naturbaues im Detail studiren kann. Wo sind die Grenzen der Physik sowohl gegen die Astronomie als gegen die Chemie, wie z. B. in den verschiedenen Molecularverhältnissen? Wie innig verbunden sind sowohl Chemie als Physik eben so gut mit dem Bestehen der Ordnung und der inneren Thätigkeit des Unorganischen als des Organischen der Physiologie. Aber durch die Physiologie sind wir schon im Bereiche der eigentlichen Naturgeschichte, in welcher alle Abtheilungen durch Uebergänge in einander greifen, und die zahlreichen Gegenstände sich nach den verschiedenen Betrachtungsarten nur wie eine Armee in verschiedenen neben einander laufenden Reihen ordnen lassen.

Ich brauche kaum die Ausfüllung der Klüfte zwischen den Vögeln und Säugethieren, oder den Amphibien und den Fischen u. s. w. beispielweise zu erwähnen. Im Pflanzenreiche wurde die systematische Unterscheidung der Dikotyledonen und Monokotyledonen durch Uebergänge erschwert. Selbst das Unorganische schien mit dem Organischen in eine innigere Verbindung zu treten, seitdem man die Bildung von Krystallen verschiedener Art in den Höhlungen und Zwischenräumen der elementaren Pflanzenorgane sowohl, als im Thiergewebe und selbst in der Pinealdrüse des Gehirns (Ehrenb. Pogg. Ann. 1848, Bd. 75, S. 330) recht kennen lernte.

Doch noch eine hohe Scheidewand, namentlich die zwischen Pflanzen und Thieren, sollte fallen. Diese Unterscheidung wurde in der älteren Naturgeschichte als ein Fortschritt begrüßt, und unsere Vorfahren bis gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts waren in ihrem schönen Traume nur durch einige Geschöpfe ein wenig gestört, die nach der Laune der Gelehrten bald für Thiere, bald für Pflanzen galten, da sie mit Recht beide Namen verdienen. Heute aber, nach den Fortschritten der Anatomie und Physiologie in diesem Jahrhunderte und besonders nachdem Mikroskop und Skalpell in den Untersuchungen der dichten sowie der flüssigen Theile, vorzüglich aber in der Embryologie und Teratologie zu Hilfe genommen wurden, fielen nach und nach die Unterscheidungszeichen der zwei organischen Reiche, die im Gegentheil nur denselben Naturgesetzen ihr Entstehen und Leben verdanken.

Das Cellengebilde ist ihnen gemeinschaftlich, und Pflanzen enthalten den thierischen Elementen gleiche Körperchen (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1846. Bd. 22, S. 586*). Thiertheile scheinen unter gewissen Verhältnissen Anlass zur Entstehung wahrer Pflanzen zu geben und Pflanzentheile können Thiertheile werden. (*Compt. R. 1837. Bd. 5, S. 826 u. s. w.*) Ueberhaupt gibt es wahre Uebergänge des einen Reiches ins andere, wie z. B. im Falle der Spongillen. Dass zwischen einem Baume und einem Säugethiere nach letzter philosophischer Anschauung eine gewisse Einheit der Entstehung und des Lebens nicht zu verkennen ist, hätte nie in unsere groben Sinne fallen können; auf mühsamen Umwegen wurden die Gelehrten erst nach langer Zeit zu diesem Schlusse geführt, dem der Beifall des Ungelehrten noch geraume Zeit nicht zu Theil werden wird, obgleich doch jeder so leicht gewisse Zoophyten mit Pflanzen verwechseln kann.

Auf der andern Seite, wie auffallend waren nicht die Entdeckungen im Gebiete des längst in der Erde begrabenen Organischen. Ohne Kenntniss von diesen Gebilden hätten Philosophen nie das Naturreich recht begreifen können, denn jene verschütteten Herbarien, und jene versteinerten Thierformen bilden nur das nothwendige Complement des lebenden Organischen.

Ohne Paläontologie, deren Entdeckungen sich immer erweitern, wäre unsere ewig unvollkommene Kenntniss des Mondes ein treues Bild des Halbwissens, zu welchem Naturforscher auf immer verdammt gewesen wären. Wenn man aber auf diese Art allein die Philosophie des Organischen erfasst, so kann und muss man nur höchst missbilligen, dass in allen Museen das Abgestorbene von dem Lebenden fast ganz getrennt aufgestellt wird. Bleiben endlich noch einige Lücken, erscheinen noch hie und da Mängel an gehörigen Verbindungen, so müssen wir nicht vergessen, dass die jetzige lebende Natur eben so vergänglich als der Mensch sein kann, und dass alle Arten der Entwicklungen der allgemeinen Natur-



gesetze wahrscheinlich bei weitem nicht erschöpft sind. Auf diese Weise könnte man selbst behaupten, dass dem Menschen die Möglichkeit versagt ist, durch Wahrscheinlichkeits-Rechnungen die Grenzen der möglichen Zahl dieser Bildungen und Formen zu bestimmen.

Da das allmähliche Uebergehen der Typus der ganzen Natur zu sein scheint, so musste es auffallen, dass im Unorganischen oft mehr von sehr schroffen Abständen als von Uebergängen die Rede war. Man begnügte sich lange in diesem Reiche, die Naturgegenstände in einigen mehr oder weniger umfangreichen Reihen aufzustellen, und nur in diesen abgesonderten Reihen suchte man Beweise von Uebergängen. In letzter Beziehung sind wir schwieriger als unsere Vorfahren zu befriedigen geworden, so dass manche ihrer vermeintlichen Uebergänge von Mineralien oder Gebirgsarten sich als falsch oder unvollständig erwiesen. Auf diese Weise war für das Unorganische die Aufstellung eines natürlichen Systems wie für die andern Theile der Naturgeschichte sehr erschwert. Doch schon jetzt scheint dieser Mangel wenigstens für die Geologie gehoben, aber für die Mineralogie und Petralogie müssen wir die Fortschritte jener Wissenschaften abwarten, die sich jetzt ganz vorzüglich nicht nur auf Krystallographie, sondern auch auf Chemie und Optik stützen, und selbst von andern Eigenschaften der Atome der Körper, wie z. B. ihrer Elasticität, ihren magnetisch-elektrischen Kräften u. s. w. Nutzen ziehen können.

Die ehemalige durch die Krystallographen hervorgerufene Meinung, dass Uebergänge im Mineralreiche ganz und gar unmöglich wären, ist endlich verlassen, oder nur von wenigen starren Chemikern verfochten (Fuchs Erdm. J. f. prakt. Chem. 1848. Bd. 45, S. 1); obgleich fast kein Jahr vergeht, ohne dass Analysen von gewissen Varietäten einer Species der scheinbar fest begründetsten chemischen Unterabtheilungen ihre Wichtigkeit durch Verbindungsglieder nehmen. (S. Kerndt J. f. prakt. Chem. 1848. Bd. 43, S. 207 u. s. w.) Doch muss man immer am Ende zu dem Schlusse kommen, dass ein Mineral nicht bloss eine mathematische Form, sondern ein Naturkörper ist, dessen Bestand, wie im Organischen, viel wichtiger als seine Form ist.

Die Richtigkeit dieses Satzes wird vorzüglich durch die immer grösser werdende Zahl der chemisch oft sehr verschiedenen isomorphen Mineralien unterstützt. Dann ruhen die Formverschiedenheiten mancher krystallisirter Körper auf so winzigen krystallographischen Unterscheidungen, dass man in Zweifel geräth, ob jene grösseren oder kleineren Winkelwerthe als hinlänglich charakteristisch oder nur als eine Folge von zufälligen Beimischungen, oder von Nebenumständen angesehen werden muss. Endlich gibt es so viele selbst wichtige Mineralkörper, die wenigstens für das gewöhnliche Auge nicht krystallisirt erscheinen. Durch die Chemie allein sind wir zu ihrer wahren Kenntniss gelangt, so z. B. konnte Herr Damour beweisen, dass wenigstens ein Theil des orientalischen Nephrit oder Jade dichter Tremolit sei (*Compt. R. Acad. d. Sc. P. 1845. Bd. 21, S. 1382*), was ich auch schon beim Glentilt aus Schottland vermuthete.

Ausserdem haben mikroskopische Untersuchungen die nur durch das menschliche Auge bestimmten künstlichen Grenzen zwischen dem Amorphen und dem Krystallinischen verwischt. Man kann wirklich behaupten, dass Nichts weder im Unorganischen noch im Organischen im mathematischen Sinne ohne Form ist. Denn angenommen, dass man selbst diese Formen nur in den letzten Atomen der Körper zu suchen hätte, und diese nur sphärisch wären, so sieht man gar nicht ein, warum man diesem Sphärischen alle Ansprüche auf eine Form absprechen sollte. Materie und Form scheinen im Gegentheile sich gegenseitig zu brauchen, denn wie keine Form ohne Materie sein kann, so kann auch kein kleinster Partikel dieser letzteren in der Natur ohne Form gedacht werden, weil die ganze Natur wie der organische Körper durch etwas belebt wird, dessen Ausdruck die Form ist und ewig bleibt.

Gibt es Uebergänge zwischen Mineralien, welche dieselben Bestandtheile haben und selbst manchmal zu demselben Krystallsystem gehören, wie zwischen Kyanit und Andalusit oder Chiasolot (*Compt. R. Acad. d. Sc. P. 1846. Bd. 23, S. 549*), so sind auch chemische Uebergänge in



Menge durch die Pseudomorphosen und ihre Stufenreihen, sowie durch die jetzt erkannten Unterabtheilungen mehrerer Mineralgattungen, wie z. B. die des Feldspaths, der Hornblende, des Augites, des Granats, des Epidots u. s. w. bewiesen worden. Gerade solche Uebergänge lösen das Räthsel gewisser Formen von Mineralien oder gewisser scheinbar amorpher Gesteine, wie z. B. das Uebergehen der Hornblende-, Augit-, Epidot-, Turmalin- und Serpentin-Varietäten in verschiedenartige Asbeste, wie Asbestoide, Kymatin, Baltimorit, Chrysotil u. s. w. Andere Beispiele liefern das Uebergehen des Tremolit in Nephrit, dasjenige des Diorit-, Dolerit-, Basalt- und Augit-Fels in wahren Serpentin. (Boué, J. d. Phys. 1821. Bd. 93, S. 262, und *Ann. d. Sc. nat.* 1824. Bd. 3, S. 67.) Ausserdem wie viele Mineralien vereinigen oder verbinden nicht zwei Species, wie z. B. der Barytocalcit, das Plumbocalcit, das Bleiarragonit, vorzüglich viele metallische Mineralien, namentlich die Verbindungen von Blei, Eisen und Kupfer mit Phosphor, Arsenik oder Chlor u. s. w. (S. Kobell, J. f. prakt. Chem. 1848. Bd. 44, S. 99, und seine Antwort an Prof. Fuchs; dito 1849, Bd. 46, S. 494.)

Für den Mineralogen sowie für den Chemiker sind die merkwürdigen Eigenschaften des Lichtes von besonderem Werthe geworden, denn sie scheinen die Schlüsse über Krystallformen und Bildung sowohl als diejenigen über chemische Verbindungen und Mischungen zu controliren. Die Circularpolarisation eignet sich selbst auf diese Weise zu manchen Voranalysen, indem die chromatische Polarisation vielleicht das empfindlichste Kennzeichen ist, welches die Optik der Mineralogie darbieten kann. Sind diese wunderbaren Phänomene theilweise noch unerklärt geblieben, so hat man doch schon viele optische Eigenschaften der Mineralien näher kennen gelernt, wie den Dichroismus, den Trichroismus, den Pleochroismus, den Glanz, das oberflächliche Farbenspiel und die Höfe, die Asterien-Erscheinungen u. s. w. Dieses Feld der Beobachtungen ist aber lange noch nicht erschöpft, wie die wiederholten Arbeiten unseres Collegen Sectionsrath Haidinger es am besten beweisen.

Was den Geognosten betrifft, so entstand aus dem Detailstudium der Optik die schätzbare Anwendung des polarisirten Lichtes für mikroskopische Untersuchungen des Organischen und Unorganischen. (Bericht d. Berl. Akad. 1848. S. 238.) Das Mikroskop ist für ihn wie für den Mineralogen und Paläontologen ein Bedürfniss geworden, denn nur mittelst dieses Instrumentes wird das Kleinste, das Unsichtbarste erforscht, sowie die atomistische oder eigentliche Structur der Gegenstände bekannt. Mir genügt auf die schönen Beobachtungen über die Knochen und Zähne der Thiere, über Fischschuppen, über Insectentheile, über versteinerte Hölzer oder andere Theile der Pflanzen, zu verweisen. Mit dem Mikroskope kann man wirklich die Art der Bildung mancher Mineralien, sowie die der organischen Wesen erlauschen; aber das jetzt beste Mikroskop kann wahrscheinlich, was Vergrößerung, Reinheit u. s. w. anbetrifft, noch bedeutend verbessert werden und scheint selbst vergleichungsweise hinter den Leistungen der Teleskope zu stehen.

Können jetzt optische Versuche dem Chemiker den ersten Anlass zu gründlichen Untersuchungen des Unbekannten, sowie selbst des sogenannten Bekannten geben, so muss man auch nicht die neuen Eroberungen der Physik vergessen, wie die vergleichenden Resultate des Magnetismus, der Thermo-Elektricität und der Hitze mit denen des Lichtes, die Arbeiten der Herren Melloni und Becquerel, vorzüglich aber diejenigen der Herren Senarmont und Wiedemann über die Hitze und Elektricitäts-Leitungsfähigkeiten der verschiedenen Mineralien (*Compt. R. Acad. Paris* 1847. Bd. 25, SS. 459, 707 und 829, *Ann. Pogg.* 1849. Bd. 76), die Verbindungsverhältnisse zwischen der Krystallform und der elektrischen Polarität des Turmalins von Herrn G. Rose (Berlin. Akad. 1836 und 1838), dasselbe für den Boracit nach Herrn Delafosse (*Compt. R. Acad. d. Paris.* 1840. Bd. 11. S. 400), so wie die Methode des Herrn Plücker durch Diamagnetismus die Lage der Axen der Krystalle mit ein oder zwei Axen zu bestimmen (*Poggendorff's Ann.* 1847. Bd. 72, S. 342 u. *Compt. R. Acad.* 1849. B. 28, S. 501).

Von der andern Seite gehen jetzt mehr als je Chemiker und Krystallographen Hand in Hand. Letzteren genügt die eigentliche Mineralogie nicht mehr, sie müssen mit derselben alle selbst künstlich erzeugten



krystallisirten Körper verbinden, denn diese sind ungefähr für ihre Wissenschaft was die Paläontologie für Zoologen und Botaniker. So konnte Biot nur durch die Eigenschaften des Ammoniak-Alaun die optische Anomalie des Apophyllit, des Analcim und drei andere Mineralien aufklären, die Dr. Brewster in den Jahren 1816, 1823 und 1824 an ihnen beschrieben hatte, wodurch die bis dahin angenommenen Verhältnisse zwischen der Form der Elementarkörperchen und dem Vorhandensein der doppelten Strahlenbrechung umgestossen werden. (*Compt. R. Acad. Paris 1841. Bd. 12, S. 1126.*) Neuerdings haben die rotatorischen Eigenschaften der Weinsäure und der Traubensäure sowie ihrer Verbindungen den Hrn. Pasteur zu interessanten Unterscheidungen von zwei Arten von Hemiedrien geführt, die durch Beispiele in der Mineralogie beleuchtet wurden. Die Drehungs-Eigenschaft gehört nur der Hemiedrie, die sich nicht über einander setzen lässt, und darum geht sie dem Boracit, dem isländischen Spathe u. s. w. ab. Wirklich fangen auch Mineralogen wie Zoologen und Botaniker an, ihre Wissenschaften in jener gewünschten Allgemeinheit zu betreiben. Aber die mineralogischen Lehrbücher sollten auch jene nicht in der Natur gebildeten Körper aufzählen und beschreiben, denn dies nur dem Chemiker zu überlassen, heisst sich selbst die Verbindungsglieder nehmen, die zwischen den verschiedenen Körpern, ihren krystallographischen, physikalischen und vorzüglich optischen Eigenschaften bestehen. Wollte man sie nicht im mineralogischen Systeme einreihen, so könnte man daraus wenigstens einen Anhang bilden.

Hätte der Mineralog nichts mit Optik zu schaffen, so bliebe für ihn allerdings die unorganische Chemie weit wichtiger als die weitläufigen Details der nach so vielen Fortschritten doch noch unvollständigen organischen, denn viele Stoffe der letzten Art werden nie unter die Hand des Mineralogen fallen, der doch das grösste Interesse daran hat, wenigstens alle unorganischen Elementarstoffe sowie die meisten ihrer Verbindungen zu kennen. Auf diese Weise ist er auf zukünftige Entdeckungen vorbereitet, die nicht fehlen können, obgleich die Natur uns nie alle im Laboratorium als möglich erwiesene Verbindungen darbieten wird. Da der Geolog auch allen Verhältnissen der verschiedenen chemischen Stoffe zur Wärme, Elektricität und Druck seine grösste Aufmerksamkeit widmen muss, so berührte ihn lebhaft das Gelingen der Darstellung gewisser Gase im tropfbaren und selbst festen Zustande. Eben so musste er Antheil an den absonderlichen Controversen über Ozon oder überhaupt an den noch immer etwas schwebenden Untersuchungen über die wahren Luftbestandtheile, den Unterschied zwischen reiner und unreiner Atmosphäre u. s. w. nehmen.

Durch die Chemie sind wir nicht nur zur Kenntniss einer Anzahl neuerer Metalle und Species in der Mineralogie gekommen, sondern mit ihrer Hilfe haben wir viele Gattungen, Abarten sowie Pseudomorphosen gründlich kennen gelernt und ihre Erstehung erklären können. Wurde manches Anstössiges der alten Mineralogie durch die neuere Lehre des Dimorphismus und des manchmal polymeren Isomorphismus entfernt, so kann die Zusammensetzung und Bildung mancher Mineralien durch die neuen chemischen Ansichten berichtigt werden, wie z. B. durch die Theorie der Substitutionen, die Berzelische Allotropie der Elementarstoffe, ihre katalitische Zersetzungskraft, die Erschwerung gewisser Verbindungen durch die Anwesenheit gewisser Körper u. s. w.

Was die Gebirgsarten betrifft, so hängt ihre gründliche Kenntniss von der der Mineralien ab, so dass hier noch Vieles zu wünschen übrig bleibt, obgleich wir schon manche Aufschlüsse bekommen haben; wie z. B. über die so häufige Vertheilung des Kohlenstoffes und des Bitumen, über die Phosphorsäure in gewissen Gebirgsarten, über den Wassergehalt mehrerer plutonischer Gebirgsarten, über alkalischen, ammoniakalischen oder Chlornatriumgehalt in andern, über Jod und Brom in einer fünften Classe von Gesteinen (*Bibl. univ. Geneve 1845. Bd. 57, S. 373*), über den Grund, warum die Menge der Kieselerde in den krystallinischen Gebirgsarten mit dem geologischen Alter sich steigert, über den Krystallisationsprozess der verschiedenen Bestandtheile des Granits u. s. w.

Auch die vielen Untersuchungen der Mineralwässer sowie ihrer Sedimente haben die Mineralogie befördert, indem sie uns gezeigt haben, wie viele Körper (Arsenik, Kupfer u. s. w.) in



Wässern enthalten sein können, indem der Geognost und Chemiker durch ihre geognostische Lagerung den Schlüssel zu manchen dieser Räthseln gefunden hat. Besonders hat Dr. Bischof hervorgehoben, dass die Kohlensäure vieler Thermalwässer allein durch die Hitze dieses letzteren aus verschiedenen, kohlsauren Kalk enthaltenen Gesteinen ausgeschieden sein könnte.

Endlich hat die Geogenie die wichtigsten Anhaltspunkte durch die Synthesen bekommen, die die Chemiker für beinahe 150 Gattungen Mineralien oder Gebirgsarten bis jetzt glücklich veranstaltet haben. Die Mittel dazu waren Sublimation, chemische Mischungen und Zerlegungen auf nassem oder trockenem Wege, Elektrochemie sowie auch die Hilfe des Druckes für einige. Für die chemische Theorie der Petrificirung der Thiere und Pflanzen wurde auf dieselbe Weise auch wacker gearbeitet. (S. Goepfert's Arbeiten u. s. w.) Doch muss der strenge Referent leider bemerken, dass einige dieser sogenannten chemischen Darstellungsmethoden der Mineralien wahrscheinlich nie von der Natur gebraucht wurden, noch werden konnten.

Nicht zu übersehen ist, dass bisweilen der Geognost wirklich dem Chemiker die Priorität ablaufen kann, wenn er scharfe Beobachtungen zu machen versteht. So z. B. als deutliche Uebergänge von Basalt, Trapp oder Diorit in Serpentin gefunden wurden, konnte der Geognost sich schon denken, dass diese Umwandlungen vorgehen, wenn eine grosse Menge Talkerde die Thon- und Kieselerde theilweise ersetzte. Jetzt haben Chemiker durch Analysen diesen dreifachen Ursprung des Serpentin bewiesen.

Was die Geologie betrifft, so ist sie mit dem Honig zu vergleichen, dessen Zubereitung ohne den Saft mehrerer Blumen unmöglich ist, darum konnte in dieser Lehre nur gründlich gebaut werden, wenn in allen andern Wissenschaften viele Thatfachen und Naturgesetze beobachtet, beschrieben und angenommen waren; denn die wahre Geschichte unserer Erde ist nur eine Folge dieser Gesetze sowie ein Produkt jener unorganischen und organischen Stoffe, deren Studium die Naturwissenschaften zum Zwecke haben. Auf Astronomie, Physik und Chemie muss der Geolog fussen, und Hydrographie, Hydrologie, Meteorologie, die Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus braucht er nothwendig. Auf der andern Seite finden alle Theile der Naturgeschichte in der Geologie ihre Anwendung, und die physikalische Geographie ist mit unserer Wissenschaft so innig verbunden, dass diese Abtheilung des Wissens ohne Geognosie in Wirklichkeit nicht besteht. (S. Sitzungsberichte 1849, Nov. S. 266.) So z. B. wurde die Wahrheit über die Durchbruchthäler der Flüsse, die nicht seltene Verschiedenheit der Gebirgskämme und der wahren Wasserscheidungen u. s. w. nur durch die Geognosie festgesetzt.

Endlich muss der Geognost oft selbst die Archäologie und Linguistik zu Hilfe nehmen, wie ich schon in meinen Abhandlungen über Fuss-Abdrücke von Menschen gezeigt habe. (Akad. Sitzungsberichte der histor. Cl. 1850. I. Abth. S. 143.)

Aber viele dieser erwähnten Wissenschaften sind erst in unserm Jahrhundert zu wahrer Blüthe gekommen, denn die Beobachtungen haben sich nicht nur genugsam angehäuft und die Beobachter sind zahlreich geworden, sondern die Instrumente und die Untersuchungsmethoden sind auch vervollkommen und verfeinert worden. Ich brauche als Beispiel nur den Thermo-Multiplikator zu erwähnen, der jetzt in so vielen Fällen das Thermometer mit dem grössten Vortheil ersetzt.

Wenn im vorigen Jahrhundert gewisse Grundwahrheiten in der Astronomie, Physik, Meteorologie und selbst in der Chemie und Naturgeschichte schon anerkannt und hinlänglich bewiesen waren, wie viel Wichtiges und ganz Neues ist in den letzten siebenzig Jahren dazu gekommen. Was waren früher Optik, Akustik, Meteorologie und vorzüglich die Chemie, und wie jung ist noch die gründliche Kenntniss der Wärme, der Elektrizität und des Magnetismus. Doch keine Art des Wissens, ausser vielleicht den letztgenannten Lehren, hat seitdem grössere Fortschritte als die Naturgeschichte gemacht, weil man für fast alle andere Wissenschaften schon gute Methoden gefunden hatte, während im Gegentheil die wahre philosophische Weise die Naturgeschichte zu studiren, erst seit diesem Jahrhundert angewendet wurde.



Erkennen muss man zugleich, dass die Fortschritte der Naturwissenschaften den neuen Eroberungen der Kunst ungemein viel zu verdanken haben. Ich brauche nur die Lithographie, Photographie und die verbesserte Zeichenkunst beispielweise aufzuzählen. Aber fast alle diese praktischen Verbesserungen sind aus der höheren Entwicklung der physikalischen und mathematischen Wissenschaften ursprünglich entstanden.

Aus der Vergleichung des jetzigen Standes der physikalischen und chemischen Naturwissenschaften kommt man zu Schlüssen, welche die Wenigsten zu ahnen scheinen, wenn man sich namentlich die Frage über das Endresultat aller Wissenschaften stellt. Diese bestehen nur in der gründlichsten Kenntniss gewisser, sehr allgemeiner Gesetze, und letztere finden ihre genaueste und im Ausdruck sowie im Gebrauch bequemste Auseinandersetzung nur in der Mathematik, so dass am Ende sich alles auf einige mathematische Constanten oder Formeln reduciren würde. Wie trocken und pedantisch wäre aber dann die Wissenschaft, wie wenig geniessbar für das grosse Publikum, wird man mir einwenden; darum eben bestehen Akademien der Wissenschaften, sie sind eigentlich kein Forum für populäre Vorträge. In diesen muss man auf den wahren Kern der Wissenschaft zusteuern, möge auch sein letzter Ausdruck der Menge nur durch eine Fluth von Wörtern begreiflich werden. Für sie bleibt die mathematische Sprache ihrer Kürze und Genauigkeit wegen die beste, und wie im ehemaligen Egypten trennt sie den Profanen von dem eigentlichen Priester der Wissenschaft.

Nun, welche Wissenschaften sind schon so weit vorgerückt, dass sie zu diesen mathematischen Grundschlüssen gekommen sind? Die physikalischen waren die ersten, die diese Bahn betraten und dieses aus dem sehr guten Grund, weil in jenen Wissenschaften die Hauptgesetze meistens auf sehr einfachen Experimenten (Becquerel, *Traité de Phys.* 1842, Bd. 1, S. 3) beruhen, die sich dann leicht berechnen, mathematisch ausdrücken und weiter unter allen möglichen Umständen selbst im Voraus ohne Experiment (Erinnerung an eine der schönsten Entdeckungen Ampère's) sich berechnen lassen. Die einzigen Bedingungen bleiben natürlicherweise immer die Richtigkeit der Rechnungen und Rechnungsmethoden, sowie die genaue Kenntniss der Einflüsse der zu berücksichtigenden Nebenumstände. Unter den neuen Entdeckungen so vieler kleiner Planeten kann die des Neptuns hier als Beispiel dienen. Durch die unvollständige Kenntniss der fremden Einflüsse auf den Lauf des Uranus musste die Lehre des letztern unvollkommen bleiben; zu gleicher Zeit ein Wink, wie weit Astronomie noch von der Vollkommenheit ist, da nicht einmal das uns Nähere am Himmel gründlich bekannt ist.

Während Astronomie und Physik sich schon auf einen hohen Gipfel des Wissens emporgeschwungen, blieb die Chemie zurück, und war lange nur eine empirische Wissenschaft. Die Ursache war, dass die chemischen Experimente, obgleich scheinbar einfach, es doch nicht sind, weil ihre richtige Erklärung Vieles voraussetzte, dass man nur theilweise kannte. Doch endlich fand man den Hauptschlüssel zu diesen unzähligen Versuchen in der physikalischen Lehre der Bewegungstheorie der Molecule, in der Lehre der Verbindung in bestimmten Proportionen, in der atomistischen Theorie und einigen andern, theilweise noch nicht als unumstossbar erkannten Wahrheiten. Seit jenem Augenblicke konnte man in dieser Wissenschaft zu mathematischen Constanten kommen und durch kurze Formeln sich für den Eingeweihten viele Erklärungen und Worte ersparen.

Nur die Naturgeschichte der organischen Reiche ist theilweise noch nicht auf diesen Punkt der Vollendung gekommen, weil die Complication der Gesetze vorzüglich im Organischen scheinbar viel grösser wird, und die Grundtypen des Pflanzen- und Thier-Organismus da noch viel leichter durch viele Nebenumstände aus dem Auge des Forschers gerückt werden. In der Mineralogie und selbst in gewissen Theilen der Geologie ist man schon viel weiter, weil die Zahl der Gegenstände nicht ins Unendliche geht, wie in dem organischen Reiche.

Wie in den andern Wissenschaften fing man an mit Beobachtungen, diese häuften sich ungeheuer an und vermehren sich noch jetzt, so dass diese Art des Wissens den Mathematiker, den Physiker und



selbst jetzt den Chemiker oft nur langweilen konnte. Bei jenen einzelnen Beschreibungen geht es diesen Gelehrten ungefähr so wie denjenigen, der über eine Sprache belehrt sein möchte, und dem man nichts als das Wörterbuch in die Hand gibt. Könnte aber die Naturgeschichte schon jetzt ihr ganzes Lexicon mittheilen, so wäre es denjenigen Köpfen, die die Generalisationsgabe haben, ein Leichtes, daraus den eigentlichen Geist heraus zu ziehen. Aber leider, wie weit sind wir noch von einem solchen vollständigen Katalog, vorzüglich wenn man gestehen muss, dass diese Aufzählung nur genau sein kann, wenn sie auf den ewigen und wahren Gesetzen des Unorganischen und Organischen ruht. Dass die Naturwissenschaften aus dieser empirischen Sphäre, in der sie sich jetzt noch bewegen, heraus kommen können und werden, dafür bürgen uns ihre wahren philosophischen Fortschritte. Auch sie haben ihre Constanten, ihre Gleichungen, ihre Integralen, nur sind diese schwerer und langwieriger auszumitteln. Die Natur ist einmal eine Meisterin in der Genauigkeit, in der Symmetrie (s. Flourens's *Mem. d'Anat. et de Physiol. comp.* 1843), in der Zweckmässigkeit, in dem Anpassen ihrer Gesetze zu zahlreich verschiedenen Nebenumständen, kurz, in der Harmonie und Schönheit der Gegenstände. Diese Eigenschaften der Natur offenbaren sich aber in diesen letztern äusserlich und innerlich. Da aber das Aeussere leichter als das Innere zu umfassen ist, so haben die Naturwissenschaften mit dem ersteren anfangen müssen, und wirklich sind daraus nach und nach mehr oder weniger philosophische Gruppierungen entstanden. Doch aus diesem Stadium sind sie schon herausgetreten und sind über die äussern Formen wenigstens in der Mineralogie, Botanik<sup>1)</sup> und Konchiologie<sup>2)</sup>, durch mathematische Studien zu wichtigen Schlüssen und zu allgemeinen Formeln gekommen.

Für die Zoologie fehlt aber dieses noch fast gänzlich. Die Formel welche Isid. Geoffroy St. Hilaire für die Formen der Zähne aufgestellt hat, könnte man allein (*Arch. Mus. d. hist. nat.* 1843, Bd. 2, S. 590) als Gegenstück zu den Formeln für Blumen- oder Blätterzusammensetzung anführen. Einige Molluskengehäuse, Krinoiden, Echinodermen, sowie die Bienennester hat man auch noch mathematisch untersucht. In der neuesten Zeit hat uns unser genialer Collega Hr. Brücke gezeigt, dass die innere Structur der Linse, wenigstens die der Fischeaugen sich der mathematischen Optik und Berechnung fügt. (Akad. Sitzb. 1851, 13. März.) Im Allgemeinen sind die äussern Formen aller Thiere ganz bestimmt gewissen allgemeinen Gesetzen unterworfen, welche die vergleichende Anatomie bis jetzt wohl herausgehoben hat, ohne sie jedoch der Analyse zu unterwerfen. Wenn man die schönen Gesetze der Bildung und Symmetrie für Mineralien, Pflanzen und Schneckengehäuse u. s. w. bewundert hat, so wird es nach Erforschung der übrigen Formeln in der Zoologie, für die Einheit der organischen Structur, für die Aehnlichkeit der gegenseitigen Verhältnisse analoger Theile, ihre Homologie u. s. w. nicht weniger geschehen. Zu welchen interessanten mathematischen Resultaten könnten nicht z. B. folgende Gegenstände Anlass geben: namentlich der regelmässige Bau der Zoophyten- und Strahlthier-Gehäuse, die Fisch- und Amphibien-Schuppen, die geometrischen Hornplatten und Hautknochen der Schildkrötenhäuser, die

<sup>1)</sup> Schimper (Geiger's Mag. d. Pharm. 1830). Alex. Braun (Verh. d. k. Leop. Carol. Akad. 1831, Bd. 7). — Dutrochet (N. Ann. du Mus. 1834. Bd. 3, S. 161) Turpin, Sur le nombre deux. Bravais u. A. (*Compt. R. Acad. d. Sc. d. Paris* 1837, Bd. 4, S. 611. od. Deutsche Uebersetz. Breslau 1839 S.). Tristram (Compt. R. Acad. 1838. Bd. 6, S. 133). Jussieu (Archiv. Mus. 1841. Bd. 2, S. 23). Wydler Dychotome Verzweigung der Blüthenachsen 1843. S. Mohl's vermischte Schrift. 1845. Parlatore (*Atti Sc. Ital. f.* 1842. S. 272). — Chatin (*Compt. R. Acad.* 1847. Bd. 25, S. 100. — *Savi Geraniaceen Pisa* 1845. Ueber Blätter-Symmetrie Naumann (Pogg. Ann. Phys. 1842. Bd. 56, S. 1 und 176, 1843 Bd. 58, S. 521. Bd. 60, S. 550.) Ueber den Quinconx etc. 1845, S. Sachse Allg. deutsche naturhist. Zeitschr. 1846. H. 4. S. 370. Lestiboudois *Phyllotaxie, Anatom.* 1848. 4. J. Goldmann, Phyllotaxie u. Beschr. eines divergirenden Goniometers. (Poggendorff's Ann. 1848. Bd. 75. S. 517), Brongniart (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris* 1848 Bd. 27, S. 68).

<sup>2)</sup> Moseley geometr. Formen von spiral- und scheibenförmigen Schnecken. (*Lond. roy. Soc. Juni* 1838 oder *Ann. Nat. Hist.* Bd. 2, S. 370). Naumann Konchylometrie (N. Jahrb. f. Min. 1840. S. 462). Ammoniten (Pogg. Ann. Phys. 1840. Bd. 51, S. 245. 1845. Bd. 64, S. 538. Mitth. d. Fr. d. Naturw. in Wien 1848. Bd. 5, S. 297). Ueber die Cyclocentrische Conchospirale von *Planorbis corneus* 1849. S. Elie de Beaumont (*l'Institut* 1841. Bd. 9, S. 155). Alc. d'Orbigny (*Ann. d. Sc. nat.* 2. Folge Bd. 17, S. 265). — Den ersten praktischen Gedanken dieses mathematischen Charakters der Mollusken-Gehäusen scheint Hr. Nerée Boubée gehabt zu haben, als er im J. 1832 seinen Conchylometervorschlag. (*Bull. Soc. géol. de Fr.* Bd. 2, S. 322), den zehn Jahre später Hr. A. d'Orbigny in seinen Helicometer verwandelte. (*Bull.* 1842. Bd. 13, S. 200).



Thieraugentheile von oft merkwürdiger Structur, die Regelmässigkeit der Insectenflügel sowie ihrer bunt-scheckigen Colorirung, ihre Augen, die Spinnengewebe, die Vogelnester, die so verschiedenartigen Federn, die Eierformen im Verhältnisse zu ihren Thieren, die Schnäbel der Vögel im Verhältnisse zum übrigen Körperbau und ihren Gebrauch, ihre Flügel im Verhältnisse zu ihren Brustknochen und Muskeln; die Zahnbildungen der Thiere im Verhältnisse zu ihren Köpfen, Körpern und ihrer Lebensart; die Bildung der innern Theile der Thierkörper wie Gehirn, Herz, Lunge u. s. w. im Zusammenhange mit der Gestalt und Grösse dieser letztern, die Bestimmung der Grenzen dieser gegenseitigen Verhältnisse u. s. w. Kurz der Geist, der das Organische durchweht, ist ebenso ein mathematischer als der im Unorganischen. Einmal werden die Anomalien in der Bildung der Pflanzen und Thiere oder die Teratologie nur als Seitenstücke zu den Unregelmässigkeiten einzelner Krystalle, oder zu den regulären und irregulären Zusammensetzungen mehrerer Krystalle erscheinen.

Endlich aber bliebe noch das Innere des Organischen zu berücksichtigen. Nun, in diesem Fache sind schon viele Beobachtungen angehäuft, doch wurde das Vorzüglichste erst in den letztern dreissig Jahren geleistet; weil nicht nur viele bedeutende Männer diesem Felde des Wissens sich widmeten, sondern vorzüglich, weil sie dem Weg der vergleichenden Anatomie und Physiologie im ganzen Pflanzen- und Thierreiche folgten, und die pathologische Anatomie vervollständigten. Was man in einer Classe von Thieren nicht finden konnte oder nur schwer sah, wurde in andern entdeckt oder leichter gesehen. Auf diese Weise wurde die Abstufung der Vollkommenheit in den Organen der verschiedenen Thierabtheilungen nachgewiesen, indem durch die verschiedenen Stadien der ersten Bildung der höhern Thiere man gewahr wurde, dass die Bildung in den untern Thieren schon auf gewissen Stufen stehen geblieben ist. So z. B. gleicht die Bildung des Herzens einer Ascidie nur derjenigen des Herzens des Huhnes in der sechsunddreissigsten Stunde der Incubation. (*Compt. R. Acad. Paris 1849*, Bd. 28, S. 552 u. s. w.)

Durch diese Vereinigung von Kräften und Arbeitsmethoden wurden wirklich schon sehr wichtige Gesetze für Pflanzen, Thiere und Menschen festgesetzt, indem über andere durch polemische Schriften mehr Licht geworfen wurde. Im ersten Falle befinden sich vorzüglich die jetzigen Lehren über die Zellen- und Faserbildung, die Embryologie, die Bildung und Circulation der Säfte oder des Flüssigen, dann in der eigentlichen Zoologie die Knochen-, Zähne-, Blut-, Milch- und Nervenbildung, die durch das Mikroskop recht aufgedeckten Flimmer-Epithelien und ihre Bewegung, sowie auch die wahre Rolle des Magens, der Leber, des Pancreas, der Milz, des Thymus und mancher Theile des Gehirns und des Nervensystems. Aber noch Manches bleibt zweifelhaft nicht nur im letztern Lebensapparate, sondern auch über die Drüsen, die Ernährung, die Ausscheidungen, die Verhältnisse der Luft zum organischen Leben, insbesondere aber über die Art der Bildung der festen Theile ist noch manches aufzuklären. Auch wurden die innigsten Beziehungen zwischen den beiden organischen Reichen erst aufgedeckt, und selbst gewisse chemische Processe auf ihren wahren organischen Ursprung zurück geführt, als anderswo die Rolle des Chemismus im Lebensprocesse, sowie die Aehnlichkeit des elektrischen Fluidums mit dem unsichtbaren Agens des organischen Lebens wirklich erläutert wurden<sup>1)</sup>.

Wenn diese letzte Identität so anzunehmen wäre, dass das Nervenfluidum zu der Elektrizität ungefähr wie das unsichtbare Licht zum sichtbaren stände, so müssten sich auch die hervorgebrachten Wirkungen der Nerven, als Erregbarkeit, Bewegung, Uebertragung, chemische Zersetzung, Lichterzeugung u. s. w. unter die bekannten elektrischen Gesetze einreihen lassen, was schon theilweise durch Matteucci's elektrophysiologische Versuche v. Jahre 1849 und durch die des Hrn. Dubois-Reimond bestätigt wurde.

<sup>1)</sup> S. Ritter, Galvanismus des Lebensprocesses 1798. Wilson - Philip. *On the Functions of Life* 1820. David, *Med. Physic.* 1831. S. 454. Turck (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris* 1837. Bd. 4, S. 279). Matteucci (dito 1842. Bd. 15, S. 797 u. 1849, S. 586). Leroy (dito 1842, S. 1012). Dubois-Reimond Thier-Elektricität 1849. Bd. 2.



Vieles bleibt aber noch in der Vergleichung unserer besten elektrischen Instrumente mit denen der Natur zu entdecken, um die Feinheit der letzteren am Ende, wenn auch nur annäherungsweise, nachahmen zu können. (Vergl. Pouillet's Kritik der Schlüsse des Hrn. Dubois *Compt. R. Acad. de Paris* 1850, Bd. 31, S. 47.)

Auf der andern Seite erkannte man nach und nach, dass die Bewegung des Flüssigen in den organischen Körpern nur den Gesetzen der Hydrodynamik (*Compt. R. Acad.* 1846, Bd. 22, S. 126), der Capillarität, der Endosmose und der epipolischen Kraft folgen während die Bewegungen der meisten dichten Theile nur einzelne Probleme der Mechanik ausmachen. Hatte man dieses Eingreifen der Physik in das Organische seit dem Anfange der Wissenschaften auffassen müssen, so wurde doch erst in neuerer Zeit die wahre Natur des Organischen, Dichten und Flüssigen gänzlich aufgeklärt, und die Grenzen ihres möglichen Gebrauches im Leben gehörig mathematisch bestimmt. (S. Hrn. Wertheim's Versuche, *Compt. R. Acad. d. Paris* 1846, Bd. 23, S. 663 u. 1151 u. s. w.)

Endlich, was die periodischen Erscheinungen im Organischen betrifft, so sind es nur Anhängsel zur Meteorologie oder zu jener Lehre, die sich mit den Einflüssen der Imponderabilien und Ponderabilien beschäftigt. Kennt man einmal die Ursachen des einen Phänomens im Unorganischen, so hat man den Schlüssel zu dem ähnlichen im Organischen.

Nach dieser historischen Auseinandersetzung der Entwicklung der Hilfswissenschaften der Erdkunde, kann man nicht mehr erstaunen, die Geologie und Geogenie sowie selbst die Mineralogie noch am Anfange dieses Jahrhunderts auf einer so tiefen Stufe zu finden. Ich trenne absichtlich Geologie von Geogenie nicht, weil man sogleich sehen wird, dass beide Forschungen unzertrennlich sind und die gesunden Grundsätze einer dieser Wissenschaften auf die andere den wesentlichsten Einfluss haben. Darum muss man sich auch wohl hüten, den Geognosten weit über denjenigen zu setzen, der den sogenannten speculativen Theil der Geologie allein treibt, denn die eigentlichen Principien werden erst durch letztern festgestellt.

In den Zeiten des Flors der Werner'schen Schule wurde Petralogie oder die Kenntniss der Gebirgsarten mit der eigentlichen Geognosie mehr zusammen geworfen, als, wie dies jetzt geschieht, getrennt, ein Verdienst, das man der französischen Schule besonders schuldig ist. Gewisse Gebirgsarten wurden als Haupttypen aufgestellt, andere ihnen untergeordnet und dann eine mangelhafte Reihe von Formationen aufgestellt, die kaum für einen Winkel des Erdballes passten.

Von der andern Seite waren die Petralogen jener Zeit so dunkelhaft, dass sie ihre Ignoranz, selbst durch Namensatheilungen ohne Sinn, nur zu oft nicht bemänteln konnten. Jetzt aber wurden die Chemiker durch die vielen genauen Mineral-Analysen und vorzüglich durch den neuen Geist der Chemie veranlasst, auch die Petralogie in ihren Bereich zu ziehen, so dass sie schon auf den Weg der allgemeinen Formeln wie die Mineralogie gekommen ist.

Gehen wir zur Geogenie über, so finden wir sie selbst unter dem damaligen Stande der andern Wissenschaften. Ohne hinlängliche Rücksicht auf diese letztere glaubte man seiner Phantasie die Zügel schiessen lassen zu können, wahrscheinlich weil man so Manches ohne genügende Erklärung in den Naturwissenschaften fand oder zu finden glaubte. Es waren nur Grübeleien mit einigen praktischen Erfahrungen vorzüglich im nördlichen Deutschland, aber doch mit einigen genialen Winken für die Zukunft. Die so berühmte Lehre der Gänge Werner's ist leider der beste Beweis, wie man Bergbau mit Geologie unphilosophisch vereinigte, was ich anderswo auseinander setzte. (S. Ueber den ganzen Zweck und Nutzen der Geologie 1851, S. 5.) Daher stammen die noch jetzt zu oft unklaren Auffassungen der verschiedenen Aufgaben und Definitionen der Geognosie, der Geogenie, der Paläontologie und der Bergbaukunde. Die wahren Principien der Geologie blieben nebelhafte Bilder, anstatt wie das Licht der Sonne durch das Prisma der Vernunft richtig anatomirt und formulirt zu werden.



Auf diese Weise wurden die allgemeinen einfachen Gesetze der Natur in der Geologie nicht gefunden oder verkannt. Die Geognosie wurde eine Theorie und nicht eine mathematische Folgerung von wenigen Wahrheiten wie Schichtung und Mangel von solcher, mechanische und chemische Ablagerungen, sowie Abwechslungen, vulkanische Ueberschüttungen und Einkeilungen, Umformung durch Wasser, Feuer, Luft oder das Organische, und Bewegungen im Starren und Flüssigen. Anstatt den allmählichen Uebergang alles Unorganischen im Grossen wie im Organischen zu erkennen und zu verfolgen, gefiel man sich zu sehr in Gegensätzen, und die Formationen wurden selbst theilweise darauf gegründet.

Diese Verblendung dauerte nicht nur unter Werner, sondern bis in unsere Tage, wo man noch von Manchen ein ungeheures Gewicht auf ungleichförmige Lagerung der Gebirgsmassen legen hört. Bedeutet demnach dieser Ausdruck Werner's etwas anderes, als dass eine Reihe Gebirgsschichten oder Stöcke, andere nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage befindliche Schichten bedeckt, oder dass zwei Gebirgsmassen durch ihre verschiedene Bildungsweise nie gleichförmig auf einander folgen können, und dass dieses der Fall in einem kleinen Theile Deutschlands oder zugegeben selbst Europas ist. Wenn man genug von der Physik und Natur kennt, um die Spalten der Gebirge sowohl als die Gebirgsrutschungen und Schichtenumstürzungen sich naturgemäss zu erklären, so muss man wahrlich erstaunen, dass man manchmal den Unverstand hatte, anstatt in der ungleichförmigen Lagerung eine locale Eigenthümlichkeit zu erkennen, sie als ein allgemeines Princip auf dem ganzen Erdboden ausdehnen zu wollen. So kam es denn und musste so kommen, dass so manche Formationen durch ungleichförmige Lagerung von einander getrennt angenommen wurden, indem doch selbst ähnliche Schichtenumstürzungen unter den Unterabtheilungen einer Formation nicht zu den Seltenheiten gehören, vorzüglich in den Sandstein- und Kalksteinreihen.

Unserer so oft unnöthiger Weise gelästerten, und doch so philosophisch gebildeten Zeit war es aufbewahrt, endlich den wahren Nexus der unorganischen Natur herzustellen. Denn wir können jetzt nicht nur beweisen, dass alle Formationen oder Gebilde in einander übergehen, sondern wir sind auch über jene zahlreichen, selten gleichförmig gelagerten Massen ins Reine gekommen, in denen wir nur die chemische Thätigkeit des Innern unsers Planeten erkennen können. Auf diesem Theile des geognostischen Wissens, lag unter Werner dichter Nebel, obgleich schon mancher wackerer Geognost vor ihm, ihn zu verschrecken suchte. Auf der andern Seite scheint doch eigentlich Werner und seine Schule, ohne hinlängliche Beweise, die Möglichkeit eines allmählichen Ueberganges der Formationen angenommen zu haben, aber vorzüglich gaben die Geognosten unserer Tage, der ungleichförmigen Lagerung eine über alle Grenzen gehende Wichtigkeit. Doch merkwürdiger Weise nahmen sowohl die letzteren als auch Werner in der geognostischen Vertheilung der fossilen Pflanzen und Thiere eine bestimmte Ordnung mit allmähligem Erscheinen und Verschwinden der Gattungen an. Das plötzliche Erscheinen und Verschwinden durch Kataklysmen war eine Hypothese, die, wie es scheint, Werner nicht gehörte. Obgleich so manches in diesen theoretischen Ansichten sich jetzt als überspannt gezeigt hat, so mussten sie eher zu der jetzigen bewiesenen Thatsache führen, als sich von ihr entfernen, namentlich dass alle geschichteten Formationen in einander allmählig übergehen und dass die jüngste noch jetzt in der Bildung sich befindet, indem ein gemeinschaftliches unverkennbares Band die abnormen oder massiven Gebilde umschlingt. Zu gleicher Zeit sind ungleichförmige Lagerung nur locale Umstürzungen der Gebirgsschichten und Massen, dynamische Veränderungen, die auf einem kleinen Raume sowohl als auf meilenlangen Strecken sich haben ereignen können. Nach diesen neuen Grundsätzen und unter Berücksichtigung aller bekannten Theile des Erdbodens, finden wir keine Schwierigkeit, ein allmähliges Uebergehen von den ältesten Formationen bis in die jetzigen zu beweisen.

Das älteste bekannte Gebirge ist, was man ehemals Uebergangs- und jetzt primäres Gebirge nennt. Mit Hilfe der Versteinerungen haben Paläontologen vorzüglich sich bemüht für England,



Frankreich, Spanien, Deutschland, das europäische und asiatische Russland, die europäische und asiatische Türkei, die vereinigten Staaten Nordamerikas sowie für Bolivia und Australien in diesem grossen Gebilde eine Anzahl von Abschnitten zu bestimmen. Als Localdetail-Beobachtungen einzelner Länder bleiben letztere Versuche interessante Beiträge, aber doch weiter nichts. Auf Genera kann man diese Abtheilungen nicht gründen, und selbst die sogenannten primären Gattungen müssten durch viel bestimmtere Kennzeichen sich unter einander unterscheiden (Davidson und Coquand *Bull. Soc. géol. Fr.* 1849, Bd. 6, S. 274, 277—279) und sich nicht durch Uebergänge auf eine viel kleinere Zahl beschränken lassen. (S. Salter's Abh. *Mem. geol. Survey of great. Britain* Bd. 2, Th. 1.) Aber die Hauptgenera stehen noch dazu wie z. B. die der Brachiopoden auf so schwachen Füßen, dass Hr. Deshayes schon im J. 1835 in seinen Vorlesungen zeigte, alle Unterabtheilungen der Terebrateln wären nur künstliche und nicht natürliche Gruppierungen. Hrn. Gray's neue Classification ist z. B. gewiss in diesem Falle. (*Ann. of. nat. hist.* 1848, Bd. 2, S. 435.) Deshayes erkennt nur zwei Genera in den Brachiopoden, namentlich die Thiere, die durch einen Muskel an einem Punkte befestigt und die frei waren oder die Muschel mit durchlöcherten Haken und die ohne Loch. Nach ihm können die jetzt gebrauchten andern Kennzeichen nur theilweise helfen ähnliche Unterabtheilungen, wie unter den Ammoniten, zu bewerkstelligen. (*Bull. Soc. géol. Fr.* 1849, Bd. 6, S. 279.) Möchte selbst diese Meinung übertrieben sein, so haben doch schon Männer wie die Herren Griffith, Mac Coy, Davidson und andere durch die Paläontologie die Unmöglichkeit einer Grenze zwischen dem untern und obern Silurischen beweisen können. (*Bull. Soc. géol. de France* 1848, Bd. 5, S. 310.) Ist es nicht wahrscheinlich dass dieses Verhältniss sich noch mehr steigern wird, wenn Geologen die primären Gebilde auf einem weitem Raum und vorzüglich unter verschiedenen Breiten untersucht haben werden. Ob nun der unterste Theil dieser mächtigen Gebirgsmassen Cambrische, Cumbrische oder unterste silurische Formation getauft sein soll, überlassen wir den Herren Sedgwick und Murchison. Der grösste Nutzen dieser Namen, sowie des Devonischen Systems an der Stelle des ehemaligen alten und neuen Primären und des Bergkalkes und alten rothen Sandsteins Englands bleibt, dass man am Ende sich von dem, keinen Sinn mehr habenden Ausdruck vom Uebergangsgebilde gänzlich entledigt.

Ungleichförmige Lagerungen gibt es natürlicher Weise auch in den primären Gebirgen, denn jene durch die primäre Pflanzenwelt uns verbürgte Inselwelt hat nicht nur durch allgemeine Hebungen, als vielmehr durch Bewegungen im Erdboden entstehen können, die Schichtenneigungen oder selbst Ueberstürzungen hervorbrachten. Sobald man aber solche Niveau-Veränderungen der Erdschale zugeben muss, so haben die ungleichförmigen Ablagerungen der nachfolgenden Formationen nur den Werth, dass dadurch angezeigt wird, in welchen Gegenden schon damals solche Umstaltungen vorgegangen sind. Mit andern Worten, diese Lagerungsweise bleibt immer nur die Ausnahme und nicht das Gesetzmässige. Natürlicher Weise je höher man in den Formationen heraufsteigt, desto mehr Gelegenheiten bot die Natur des Bodens für ungleichförmige Lagerungen. Das jüngere Primäre sowie der rothe Sandstein und der Bergkalk verbinden sich auch durch Uebergänge mit den ältern primären Schichten in manchen Gegenden, wie in Belgien, Russland und Nord-Amerika, indem in andern Ländern, wie z. B. in England ungleichförmige Lagerung diese Gebilde allgemein oder nur stellenweise trennt. Als diese primären Gebirge gebildet wurden, hatte die Erde schon eine reiche Insular-Vegetation, so dass sich Pflanzentheile in den Gesteinen haben aufbewahren und auch Kohlenschichten sich haben bilden können. Diese letzteren haben keinen ganz bestimmten Platz, obgleich sie grösstentheils in Europa, vorzüglich im obern Theile der jüngern primären Gebirge sich angehäuft haben. Da die Kohle dem Menschen so nützlich ist, so schenkte man ihr viel mehr Aufmerksamkeit als den todten primären Gesteinen, und daraus entstand die sonderbare Annahme eines eigenen Kohlengebildes, das man selbst als ganz unabhängige Formation (Independent-Coalformation) anführte. Nach diesen falschen, nur auf Bergbau fussenden Grundsätzen hätte man mit eben so viel Recht selbstständige Dolomit-, Gyps- und Salz-Formationen aufstellen



können. In den Gegenden wo viele Kohlenschichten sich fanden, wurde natürlich viel Bergbau getrieben, und da es sich hie und da fand, dass die Kohlen-Sandsteine das primäre Gebirge oder selbst krystallinische Schiefer ungleichförmig bedeckten, so glaubten Geognosten lange Zeit, dass keine Verbindung zwischen dem Kohlen- und dem primären Gebirge bestehe. Das Studium des sogenannten Carboniferous-Systems der Engländer und Belgier hat diesen Irrthum berichtigt, indem es klar geworden ist, dass die anderswo manchmal Seethiere entbehrenden Kohlenflötze oder Becken auf älteren Gebirgen, in jenen Ländern innig mit mächtigen Kalklagern verbunden sind, die von Seethier-Ueberresten strotzen.

Mit dem Steinkohlen-Gebirge oder besser gesagt, mit den jüngern primären Schichten in gleichförmiger so wie auch in ungleichförmiger Lagerung, wurden das Rothliegende und der Zechstein selbst in Deutschland gefunden. Die armen Alten sind auch durch Franzosen und Engländer in Penées und Permien umgetauft worden, und haben einen Grès-Vosgien als Kamerad bekommen.

Das Trias-Gebilde ist innig durch Uebergänge sowohl mit der Zechsteingruppe als mit dem Lias verbunden, obgleich wieder hie und da ungleichförmige Lagerungen den Trias von dem rothen Sandstein oder selbst einzelne Glieder des Trias von einander trennen.

Dasselbe kann man von dem Lias und Jura sowie auch von den grünen Sand- und Kreideschichten sagen, denn als Norm liegen alle diese Unterabtheilungen beider Formationen so regelmässig über einander, wie die mit verschiedenartigen Vignetten decorirten Blätter eines Album. Ausserdem ist ein Uebergang von dem Jurassischen System zu dem der Kreide wohl bekannt, obgleich es auch Gegenden gibt, wo, wie in der Jurakette, grüner Sand ungleichförmig auf dem Jurakalke ruht.

Das grösste Beispiel des ungleichen Uebergreifen einer Formation über die andere, war ehemals die Lage des Tertiären gegen die Kreide in den meisten niedern Gegenden Europas. Es wurde als eine Anzeige eines fast allgemeinen Kataklysmus angenommen. Doch endlich wurde dieser Irrthum durch die Kenner der mittelländischen Geognosie sowie der sie umgränzenden Alpenländer (Keferstein, Boué, Verneuil, Murchison, Elie de Beaumont selbst), (*Bull. Soc. géol. Fr. 1848, N. T. Bd. 5, S. 414*) berichtigt, und die Verbindung des Kreidesystems mit dem Eocen-Nummulitensystem bewiesen. Selbst die nördliche Anomalie war nicht überall in jenen niedern Ländern anerkannt, wo doch grösstentheils die Oberfläche der Kreide vor der tertiären Bildung mächtigen Zerstörungen und Auswaschungen ausgesetzt war.

Im tertiären Gebiete geht man von einer Abtheilung allmählig in die andere über, und wenn man auf die Grenze dieser Gebilde gekommen ist, ist man in manchen Gegenden sehr in Verlegenheit zu bestimmen, ob man jene Schichten zu tertiären oder schon zu ältern Alluvial-Niederschlägen rechnen soll. Mineralogische Bestandtheile, sowie Petrefakten geben hier keine hinlänglichen Anhaltspunkte. Doch wie allgemein geschieht es auch, dass das Tertiäre ungleichförmig durch das ältere Alluvium bedeckt wird, oder dass selbst tertiäre Abtheilungen nicht gleichförmig liegen. Endlich der Uebergang des ältern Alluvium ins jüngere und in den jetzigen Bildungen wird von allen Geognosten angenommen.

Wenden wir uns nun zu den abnormen Gebilden, so können wir leicht die schönsten Uebergänge von der gewöhnlichen Lava bis zum granitischen Gesteine nachweisen, wo Basalte und Porphyre nur die Verbindungsglieder jener Kette bilden, deren der Lava entgegengesetztes Ende die Euphotid-, Sienit- und Granitgebilde sind. Je mehr die Chemiker die Gebirgsartenbestandtheile und ihre Genesis wirklich wissenschaftlich auffassen, desto mehr bestätigt sich was dem Mineralogen schon durch die Uebergänge in der Natur deutlich war. Oft sind es selbst nur dieselben chemischen Bestandtheile, die nur durch verschiedenartige Abkühlung, durch Hitze oder Druck, verschiedene Gebirgsarten geworden sind. Auf der andern Seite kommen in der Nähe dieser abnormen Gebirgsarten oft mannigfaltige Gesteine vor, die durch die Contactmetamorphose gebildet, sich mit feuerflüssigen Nebengesteinen innig verbunden haben, indem sie manchmal Bestandtheile dieser letztern aufnahmen. So bildeten sich selbst neben oder über den granitischen Gebirgsmassen oder wenigstens durch ähnliche chemische Wirkungen der unterirdischen Hitze die soge-



nannten krystallinischen Schiefer, die alle in einander übergehen, und selbst unter einander netzartig gemischt sind. Die krystallinischen Schiefer oder körnigen Kalke mit Petrefakten wie *Lima gigantea* (Coquand *Bull. Soc. géol. Fr.* 1849, Bd. 6, S. 525), Belemniten, Ammoniten, Pentacriniten (N. Jahrb. f. Min. 1842, S. 281), oder mit *Posydonomya* (dito 1849, S. 186), *Productus*, *Orthis*, *Orthoceren*, *Calamoporen*, *Trilobiten* und *Fucoiden* (*Compt. R. Acad. d. Soc. Paris* 1838, Bd. 6, S. 186, 1844, Bd. 18, S. 870. *Bull. Soc. géol. Fr.* Bd. 10, S. 227, 1844, Bd. 1, S. 408, *Ann. d. mines* 1842, Bd. 2, S. 357) zu gleicher Zeit aber mit Granat, Chiasolit, Kouzeranit, Axinit, Epidot, Idokras, Hornblende, Ottrelit, Feldspath, Talk und Glimmer, dann noch Kouzeranit selbst in petrificirten Muscheln, solche Thatsachen haben am Ende die Hartnäckigsten zum Schweigen gebracht, indem sie zeigen, dass krystallinische Schiefer keine Laven sind. Beide Gebilde contrastiren zu sehr durch das Verschiedenartige des erlittenen Druckes und der erlittenen Hitze, sowie durch ihre Gefüge und die in ihrem Innern hervorgerufene verschiedene chemische Thätigkeit. Darum entgeht den Laven die mineralogische Mannigfaltigkeit der krystallinischen Schiefer. Krystallisation durch Abkühlung allein, hat nie solche Schiefer hervorgebracht, doch aber den Laven sehr ähnliche Massen. Der Ausspruch, dass krystallinische Schiefer Laven sind, heisst nicht das Räthsel lösen, sondern es noch unlösbarer zu machen. Die metamorphische Theorie hat diese Schwierigkeit nicht, indem im Gegentheil bis jetzt in Laven, Trachyten oder Porphyren, gut erhaltene Thier- und Pflanzenüberreste nie gesehen wurden; nur in ihren meistens durch Wasser geschichteten Agglomeraten oder in den sogenannten regenerirten Porphyren oder feldspathischen Gesteinen sind welche hie und da vorhanden. Man muss aber nie vergessen, dass das Schieferige und Unkrystallinische der neptunischen Gebilde durch die thermo-chemische Metamorphose mehr oder weniger verwischt wurde, so dass sie mehr oder weniger den plutonischen Gestein-Charakter haben annehmen können. Die Vernachlässigung dieser Wahrheit führt allein zu der unlogischen Annahme von gewissen eruptiven Gneissen u. s. w. wie Hr. Elie de Beaumont es vorgeschlagen hat, ohne uns seine Beweise dafür zu liefern. (*Bull. Soc. géol. d. Fr.* 1847, Bd. 34, S. 1301 und 1306.)

Ich schreite nun zum zweiten Theil meiner Abhandlung, namentlich zur Paläontologie.

Die Paläontologie hat uns endlich fast alle Thiergattungen die jetzt bestehen, vorzüglich aber unter andern Formen im Schosse der Erde vorgeführt. Wie man ehemals noch keine fossilen Affen, Kamele, Giraffen und Straussarten kannte, so wird es mit den übrigen noch fehlenden derselbe Fall sein, wie z. B. mit den Ornithorhynchen u. s. w. Wenn sich gegen die Einwendungen der Anatomen, die Existenz des Einhorn im innern Afrika sowie im hintern Indien bestätigen sollte, so würde ich auch meinen, dass man einmal ein solches Geschöpf fossil finden wird. (S. Appendix Nr. 1.) Auf der andern Seite steht es ganz anders mit der Wahrscheinlichkeit, noch gewisse grosse lebende Amphibien zu finden, weil es niemals solche in einem gewissen Ueberflusse bis selbst in der tertiären Zeit gegeben hat. So z. B. kann man sich kaum auf den merkwürdigen kolossalen Zeuglodon der ältern tertiären Periode berufen, um eine neuere Stütze für das Vorhandensein jener lebenden Seeschlange zu finden, deren Kopf, langer Hals, Mähne und Flossen schon so oft an den Atlantischen Gestaden in Norwegen, England, Nord-Amerika u. s. w. und selbst im indischen Meere vermeintlich gesehen wurden. (S. Appendix 2.)

Durch die neuen Forschungen rücken wir der wahren Kenntniss über die Zeit, zu welcher die meisten grossen Alluvial-Säugethiere lebten, immer näher. Die Wiederkäuer und Dickhäuter scheinen vor nicht langer Zeit in gewissen Ländern abgestorben zu sein, in diesem Falle sind vorzüglich das grosse Elennthier, der Mammuth, gewisse Mastodonten, Ochsenarten, das Megatherium, Megalonix u. s. w. Manche theoretische Ansicht des Cuvier's wurde durch die scheinbar ausgemachte Nahrung des Mammuth in den Wäldern Sibiriens berichtet. Nur sehr vereinzelte Beobachter, wie z. B. Motschulsky, stimmen nicht darin mit Hrn. Murchison ein, und verweisen die grossen abgestorbenen Pachydermen Sibiriens in die südlichen Steppen der Kirghisen, und lassen sie durch Erhebung des Bodens umkommen. (*Bull. Natural. Moskau* 1847.) Ueberhaupt sollte man behutsamer zu Werke gehen,



wenn man gewisse Thiere als gänzlich abgestorben annimmt, ehe die ihnen zugehörige Region genugsam untersucht ist. So hörten wir z. B. voriges Jahr, dass der als abgestorben beschriebene *Notornis Owen's* noch lebend in Neuseeland gefunden wurde. Vielleicht wird es dasselbe mit jenem Riesenvogel, dem *Aepiornis* aus Madagascar sein, den Hr. Isidore Geoffroy St. Hilaire beschrieben hat, und dessen Eier 50,000 Mal grösser als die des Kolibris sind. (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1851*, Bd. 32, S. 101.) Es wird selbst alle Tage wahrscheinlicher, dass schon Menschen auf der Erde waren, als dieses Aussterben anfang, doch bleibt es noch unentschieden, ob es Menschen in der ältern, tertiären Zeit gegeben hat. *A priori* sieht man nicht recht ein, warum Menschen nicht eben so gut wie die tertiären Affen den damaligen äussern physischen Verhältnissen sich hätten anpassen können. Aber für das wirkliche Vorhandensein der Menschen in der jüngsten tertiären und ältern Alluvialzeit hat man ganz und gar den Beweis bis jetzt übersehen, den die eigene Verbreitung der Menschenrassen liefert. Es ist namentlich auffallend, dass in Amerika nur eine Race vorherrscht, weil dieser Continent durch keine tertiären und Alluvialbecken in verschiedene Breiten oder Aequatorialzonen zertheilt ist, während man im Gegentheil in Afrika, wo dieses der Fall ist, zwei Racen findet, und die Neger nie nördlich über die Sahara-Niederungen sich ausbreiteten, weil diese letztern in jenen tertiären und Alluvialzeiten noch grösstentheils unter Wasser waren. In Asien finden wir selbst Aehnliches durch das grosse, centrale, tertiäre Meer verursacht, das die jetzigen Becken des Balkasch-Sees, des Aral- und kaspischen Meeres mit dem schwarzen und baltischen Meere vereinigte. Nach den letztern Nachrichten scheint es selbst, dass die Gobi- und Yerkengwüsten zu gleicher Zeit unter Wasser waren und mit jenem Meere durch den Irtisch in Verbindung standen (Ausland 1846, S. 275), deren unterer Lauf so wie jener des Tobol und Ichim eine Verbindung jenes innern Meeres mit dem Eismeere hervor brachte. (General Gens und N. Channikov O Naselenii Kirgizskich Stepei u. s. w. 1845.) Südlich dieser ungeheuren Wasserfläche bleibt die kaukasische Race die vorherrschende, indem nördlich und östlich die mongolische und gelbe Race liegt.

In beiden Hemisphären findet man fast unter allen bewohnten Breitengraden wie in Deutschland, Frankreich, Italien, Dalmatien, Griechenland, Nord-Afrika und Süd-Amerika Menschenknochen mit Säugethierknochen; ob man sie nun im Löss, in Höhlen, im Kalktuff oder Schutt, in Meeresgeröllen, im Torfmoore, im Fluss- oder Süsswasser-Alluvium beobachtete. Dieses allgemeine Auftreten scheint nicht mehr in allen Fällen durch geschichtliche Ueberlieferungen erklärt werden zu können. Hierzu gesellen sich, vorzüglich in den Höhlen (Frankreich, Brasilien) und im ältern Alluvium (Pampas), Beweise der ältesten menschlichen Industrie, wie gewisse Geräthschaften, grobe Töpferei u. s. w., während man auf der andern Seite schon von Alluvial-Thierknochen hörte, die scheinbar durch Waffen, wie Speere u. s. w., ledirt waren. Doch ehe man daran glauben kann, müssen solche Fälle der sorgfältigsten Kritik unterworfen werden, denn sie könnten sich auch auf eine Art erklären, ohne in Abenteuerlichkeiten, wie jene von dem fossilen Fische mit dem Ueberbleibsel eines Angelhakens im Munde (N. Jahrb. f. Min. 1848, S. 516), oder dem pennsylvanischen Marmorblocke mit den Schriftzügen im Innern (*Compt. R. 1836*, Bd. 3, S. 205) zu verfallen. Die in Steine eingeschlossenen Geräthschaften und selbst Münzen<sup>1)</sup> haben alle ihre Anomalie verloren, seitdem man solche Einschlüsse sich noch täglich hat bilden sehen, wie am Meere bei Venedig, in der Normandie, in der Seine u. s. w.

Was die ersten Menschen betrifft, so müsste man *a priori* erwarten, dass sie von der tropischen Gattung wären, denn wenn man ihr Erscheinen etwas weiter zurück setzt, wie z. B. bis in die jüngere tertiäre Zeit, so musste ein grosser Theil der Erdoberfläche eine im Allgemeinen etwas höhere Temperatur als

<sup>1)</sup> Sperling und von Horn *Nova lit Maris baltici* 1700, S. 243, 1701, S. 253. — Steinsky Abh. e. Privatges. in Böhmen. Bd. 6, S. 377. — Haberle *Tasch. f. Min.* 1811, Bd. 5, S. 380. — Kessler, *Moll's N. Jahrb. f. B. und H.* 1812, Bd. 2, S. 318. — *Carne Trans. geol. soc. Cornw.* Bd. 3. — Marrot, *Eull. soc. géol. Fr.* 1846, Bd. 3, S. 527.



noch jetzt besitzen. Der wahre Tropen-Mensch ist aber der Neger, der zu gleicher Zeit die niedrigste Menschenrace ist, was man auch für den ersten Menschen erwarten sollte. Einzelnen Beobachtern zu Folge würden in der alten Welt gewisse fossile Menschenknochen sich mehr dem schwarzen oder wenigstens dem ägyptischen Typus, als dem andern nähern, indem in Amerika die Stirn jener schmalen Schädel als sehr niedergedrückt geschildert wird. Aber solche Behauptungen sind noch zu vereinzelt und streitig, so wie die Verwechslung zwischen fossilen Knochen und solchen aus historischen Zeiten herkommenden zu häufig. Hätte das Erscheinen aller Menschenrassen nicht auf einmal statt gefunden, so schiene es nach der jetzt anerkannten Geogenie der Continente und Inseln, unwahrscheinlicher mit der Weissen anzufangen, um mit der Schwarzen zu endigen, als sich erstens die australische schwarze Race und die Neger, dann die Rothhäute und endlich die andern Racen geschaffen zu denken.

Doch mancher Philanthrop wird diese Erniedrigung der schwarzen Racen nicht zugeben und noch immer behaupten wollen, dass sie eben so bildungsfähig als die andern sind. Der Beweis dieses Irrthums ist aber leicht zu geben, indem ein gänzlicher Mangel an Denkmälern, Schriften und selbst an regelmässigen Städten bei den schwarzen Völkern vorhanden ist, die für ihre Bildung doch eben so viel wenn nicht mehr Zeit, als die andern Menschenrassen gehabt haben. Auf der andern Seite beurkundet sich uns diese tiefe Stufe des menschlichen Wesens nicht nur durch ihre geistigen Producte, sondern auch durch ihre Neigungen, so wie durch die Unfähigkeit der selbst europäisch civilisirten Neger sich auf den Stand der Europäer und ihre Staatseinrichtungen zu erheben, was bei allen andern Racen nicht der Fall ist. (S. Dr. Well *Lond. roy. Soc.* 1813, 8. März.) Selbst im Bonnylande will Trochsel die Kinder blind auf die Welt kommen gesehen haben wie bei Thieren. (Monatschr. der Ges. für Erdk. zu Berl. 1849, Bd. 6, S. 108.)

Darum waren die schwarzen Menschenrassen nie fähig, die weisse Race auch nur theilweise zu unterjochen. Da ausserdem die Natur den Neger allein so ausstattete, dass er unter der tropischen Sonne ohne Nachtheil arbeiten kann, so bleibt er ewig der nothwendige Arbeiter der Weissen in jenen Ländern, deren Fruchtbarkeit doch nicht für die Menschheit umsonst geschaffen wurde. Möge man dieses Verhältniss auf das Humanste einrichten, Afrika's Völker vorzüglich durch Neger selbst civilisiren, und die Möglichkeit der Hervorbringung der weissen und schwarzen Mischlinge beschränken, das muss jeder Mensch wünschen. Was aber die unnütze, Menschen und Geld aufopfernde Kreuzer-Treibjagd betrifft, um den Selavenhandel zu hintertreiben, so wurde diese selbst am Ende in England nur als der einfältige Wunsch einer philanthropischen Schwärmerei anerkannt.

Die Einheit oder Nichteinheit des Menschen werde ich mich hüten zu berühren, da diese Frage leider nur ein Parteausspruch des gesellschaftlichen Lebens der Europäer geworden ist. Nur muss man staunen, wenn höchst gelehrte Anatomen und Anthropologen die gerade gehende Statur der Menschen gegen alle Analogie als den unzweideutigsten Beweis der menschlichen Einheit darstellen (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris* 1850, Bd. 30, S. 688), und sie dem vierfüssigen Gange so vieler und höchst verschiedener Thierarten gegenüber stellen.

Ueber die geographische Vertheilung der jetzigen Menschenrassen haben die neueren Arbeiten der Archäologen so wie der Philologen neuere Aufschlüsse gegeben. Doch ist man noch weit vom Ziele; so z. B. fängt man erst jetzt an durch die Sprachforschungen einzusehen, dass es möglicher Weise in Indien eine ältere Race als diejenige gab, der das Sanskrit als Urtypus angehörte. Wenn viel Wichtiges und ziemlich Befriedigendes über die amerikanischen Racen gewonnen, und die Ursache der nahen Verwandtschaft aller, durch die eigene Meridian- und nicht Aequatorial-Plastik beider Amerika's, erläutert wurde, so haben wir es der Linguistik eben sowohl als ihrer Ethnographie und ihren hinterlassenen Monumenten zu verdanken. Aber da letztere bei den Negern und schwarzen australischen Racen fehlen und die andern Mittel noch nicht hinlänglich benützt sind, so öffnet sich noch da ein weites Feld. Selbst in unserer alten asiatisch-europäischen Welt sind wir noch nicht ganz im Reinen über die



noch vorhandenen Bruchstücke der Urvölker Europas, so wie über den wahren Ursprung gewisser europäischer Racen oder Menschenvarietäten.

Zu diesen Forschungen sind nicht nur genaue ethnographische Karten, sondern auch Museen nothwendig, wie dasjenige, das man in Kopenhagen angelegt hat. Von dieser Gattung von Sammlungen gibt es ziemlich viele bei Privaten sowie in vielen Hauptstädten Europas, aber leider die zweckmässige methodische Aufstellung ist meistens vernachlässigt. Was würden Zoologen oder Botaniker wohl sagen, wenn man ihnen ohne eine methodische Aufstellung die Formen und Floren geographisch vorlegte; keine philosophische Uebersicht würde gewonnen werden können. So geht es bei manchen selbst prächtigen ethnographischen Sammlungen, die beider Aufstellungsarten nothwendig bedürfen.

Die philosophischen Betrachtungen der höheren vergleichenden Anatomie muss der Geognost mit der grössten Spannung verfolgen, denn von der gänzlichen Entdeckung der allgemeinen Bildungsweise des Organischen, hängt manche künftige vernünftige Hypothese über die Art wie man die Reihenfolgen der fossilen Gattungen im Pflanzen- und Thierreiche verstehen und annehmen soll. In dieser Richtung gibt z. B. folgende Bemerkung unsers gelehrten Collegen Dr. Heckel sowie Agassiz gute Fingerzeige. Die Wirbelsäule der Fische durchlief allmählig von ihrem ersten Entstehen bis zur tertiären Zeit ähnliche Phasen, wie man sie heute bei Fischen mit vollständig ossificirter Wirbelsäule während ihrer embryonischen Entwicklung gewahr wird. (Sitzungsb. 1850, 2. Abtheil. S. 143.) Aber auch die organische Chemie kann sehr wichtige Aufschlüsse über den Grad des Einflusses der umgebenden Ponderabilien und Inponderabilien auf das Organische geben, wie es z. B. Hr. Chevreul schon im J. 1824 zu beweisen versuchte. (*Considération sur l'Analyse organique* und Appendix im *Compte R. Acad. d. Sc. d. Paris 1837*, Bd. 5, S. 175.)

Wenn man von dem Chemiker nicht nur die Bildungs-Erklärung eines Körpers, sondern auch seine Synthesis fordert, fast ebenso ist es höchst ungenügend, mit Buffon, Lamarck und Geoffroy St. Hilaire anzunehmen, dass die Gattungen durch gewisse äussere Agentien und verschiedene Zeitumstände sich nach und nach geändert, und einige nur sich vervielfältigt haben. Man muss sich noch bemühen, solche Resultate oder wenigstens Annäherungen dazu hervorzubringen.

In dieser streng wissenschaftlichen Richtung sehen wir schon erstens in Pflanzen und gewissen Thierclassen, wie Mollusken, Fischen, Batracier u. s. w., ihre natürliche Erzeugung durch eine künstliche ersetzt. Dann wurden Pflanzen durch Hitze oder Kälte und verschiedene Stoffe in ihrer Lebenszeit und in ihrem Wachsthum verändert so wie auch selbst bedeutend modificirt. Auf die Thiergattungen hat das Klima auch ähnliche Einflüsse, wie es z. B. die viviparen Reptilienarten Chili's, die Abarten der europäischen Thiere in Amerika u. s. w. zeigen. Darum sind auch schon viele Thiergattungen nur als Abarten erkannt worden, seitdem man die Zoologie des ganzen Erdballs besser übersieht. Dieses ist der Fall z. B. mit gewissen Bären, mit den sogenannten vier Chakalarten, mit einigen Coatis und Ouistitis Amerika's und selbst mit gewissen Säugethieren Nord- und Süd-Afrika's. (*Compt. R. Acad. d. Sc. d. Paris 1846*, Bd. 23, S. 650.) Die Wolle der Schafe, die Haare und das Fleisch mehrerer Thiere, hat man gelernt nach dem Willen der Menschen in einer oder der andern Richtung zu verändern. (Fréd. Cuvier *N. Ann. Mus. d. hist. nat. 1832*, Bd. 1, S. 437.) Wenn schon die höhern Thierclassen solche Resultate geliefert haben, wie viel Aehnliches kann man noch von den untern erwarten.

Selbst unter unserer Hand haben wir manche Abarten im Pflanzen- und Thierreiche entstehen sehen (Link *Elem. phil. bot.* S. 48; Bory St. Vincent *Compt. R. Acad. Paris 1837*, Bd. 5, S. 125; Thurmann *Phytostatique*, Bd. 1, S. 333), die die Natur auch selbst hervorbringt; die Ursachen dieser Veränderungen müssen wir aufsuchen und möglichst nachahmen. So haben wir schon nicht nur sich fortpflanzende Hybriden unter den Pflanzen, sondern auch unter den Säugethieren hervorgebracht, wie die Alpaga und Vigogne, gewisse Hirsche, Wölfe und Hunde Hybriden. Auf weitere glückliche Versuche möchte man doch nicht verzichten, denn schon manches jetzt Erreichte wurde für unmöglich



gehalten. Etwas aber als unmöglich aussprechen, weil es noch nicht erreicht wurde, ist eben so wenig an seinem Platz, als die ehemaligen Zweifel über die immerwährende Thätigkeit im Weltraume, wo doch alles in ewiger Harmonie zu stehen scheint, oder über den Fall der Aerolithen und Sternschnuppen, oder über die schon im Jahre 1811 von Sömmerring erkannte <sup>1)</sup> Möglichkeit, von einem Ende der Erde zum andern ein elektro-telegraphisches Gespräch führen zu können. Darum kann nur der von dem Stande seiner Wissenschaft verblendete Gelehrte ausrufen, dass es jetzt keine Schöpfung mehr gebe, dass sie vollendet und nur der Wechsel vorhanden sei. Wäre dieser Kurzsichtige ein Mediziner, so wäre es hinreichend, ihn an die Entstehung neuer Krankheiten im Organischen und an Aehnliches zu erinnern.

In neuerer Zeit hat man die fossilen Mollusken in ihrer Lage studirt, im Vergleiche mit derjenigen, die sie im Leben annehmen, was zu manchem Schlusse über die Art ihrer Eingrabung führt. In dieser Hinsicht hat Hr. James Hall interessante Belege über die Fälle geliefert, wo in primären Schichten gewisse Muscheln deutlich in der Lage sind, wie die am Meeresufer gestrandeten. (*Nat. hist. of New-York* P. 4; *Geology* P. 4, 1843, Fig. 2.) Auch Hr. d'Orbigny hat durch die verticale Stellung der Valveln der Acephalen in den verlassenen Uferterrassen des westlichen Süd-Amerika's beweisen können, dass diese Küste ziemlich plötzliche Erhebungen erlitten haben muss. (*Compt. R. Acad. Paris 1843*, Bd. 17, S. 402.)

Die Abarten vieler Gattungen nach ihrem Standorte haben ein neues Feld eröffnet, das wahrscheinlich die Species einmal bedeutend vermindern wird, wenn man alle Varietäten jeder einzelnen übersehen kann. Die Identität einer gewissen Anzahl von Gattungen unter derselben Breite in beiden Hemisphären in älteren Gesteinen, wie z. B. im primären Gebirge u. s. w., hat sich wirklich bewährt, was man sich durch Aehnlichkeit in den Isothermen erklärt. Zu dieser letzten Ursache wird man auch durch einige europäische oder nordamerikanische primäre Gattungen zurückgeführt, die man in Australien beobachtete. Doch diese Beispiele der Identität in beschränkter Anzahl sind weit entfernt zu der ehemaligen voreiligen Behauptung zu berechtigen, dass alle primären Gattungen auf dem ganzen Erdballe dieselben gewesen wären, weil die Temperatur fast überall die gleiche gewesen zu sein schien. Dieser Satz aber ist grundfalsch, und die vielen eigenen primären Thier- und Pflanzengattungen in den australischen Ländern sind schon dafür genugsame Zeugen. Im Gegentheil, was die Vergleichung der Faunen gleicher Zeitabschnitte in entlegenen Gegenden betrifft, so stimmen sie mehr durch analoge oder repräsentirende als durch identische Arten überein. Doch so weit unsere noch unzulänglichen Beobachtungen gehen, scheint wirklich unter den primären Petrefacten sehr entlegener Länder das Verhältniss der Uebereinstimmung der Species grösser zu sein als für die Species jüngerer Perioden, was mit den damaligen Temperatur-Verhältnissen innig zusammenhängt. Weil durch die Urhitze der noch nicht so wie heute abgekühlten Erde die Temperatur auf dem ganzen Erdballe nie einer allgemeinen Gleichheit so nahe war, als in der primären Periode, so musste daraus folgen, dass dieses Hauptmoment sich auch bis zu einem gewissen Grade in den lebenden Wesen jener Zeit beurkundete. So z. B. fand Hr. Lye ll unter 125 eocenen Muscheln der Vereinigten Staaten nur 7 Species, die in Europa sind; unter 60 Species der Kreide von Neu-Jersey nur 4 europäische Species (*First Travels*, S. 235), indem Hr. Sharpe unter 100 devonischen-amerikanischen Species 22 europäische und unter 50 silurischen 20 europäische erkannte. (*Quart. Jour. geol. Sc. London 1848*, Bd. 4, S. 156.) Nach Verneuil würden nur ein Fünftel der primären Petrefacten Nord-Amerika's in Europa vorhanden sein. (*Bull. Soc. géol. Fr. 1847*, Bd. 4, S. 687.) Nach diesen vergleichenden Beispielen von Ländern unter derselben Breite sollte man denken, dass die Vergleichen von Antipoden-Ländern und vorzüglich von Ländern unter verschiedenen Breiten noch greller ausfallen würden. Doch in den Anden Chili's hat Domeyko neuerdings 40 Species Versteinerungen gefunden, unter welchen Hr. Coquand die Hälfte als europäische bekannte Gattungen des obern Lias, der untern Ooliten und mittlern Jura erkannt hat.

<sup>1)</sup> Schweigger's Jahrb. f. Chem. u. Phys. 1811, Bd. 2, S. 217. Ein gewisser C. J. A. Praetorius eiferte gegen diese sogenannte Phantasie (Gilbert's Ann. 1811, Bd. 39, S. 116), wurde aber derb von dem genialen Manne zurückgewiesen (ditto S. 478).



(*Bull. Soc. géol. d. Fr.* 1850, Bd. 7, S. 235.) Dieses bestätigt die Behauptung d'Orbigny's und Hall's, dass das Juragebilde hie und da auch in beiden Amerika's anwesend sei. (Vergl. Akad. Sitzb. 1850, I. Abth., S. 63.) Interessante Beiträge in dieser Beziehung sind noch das Wiederfinden von Petrefacten des Mountain-Limestone Belgien's und Russland's in Bolivia (*Spirifer Pentlandi* und *Roissyi*, *Productus Villiersi*; *Compt. R. Acad. d. Sc. Paris* 1843, Bd. 17, S. 386.) Noch auffallender sind die Kreide-Petrefacten und selbst die Eocensüsswasserkalk-Muschel (*Physa gigantea*) Europa's im südlichen Indostan. (Forbes *Trans. geol. Sc. Lond.* 1848, Bd. 1, Th. 3, S. 88; Verneuil *Bull. Soc. géol. Fr.* 1848, Bd. 5, S. 283.) Die Verbindung des indischen Meeres mit dem mittelländischen in jenen zwei Perioden erklärt theilweise diese Thatsache, und die Beweise dafür haben wir durch die ununterbrochene Ausdehnung der Kreide- und Eocensysteme vom südlichen Europa durch Syrien, Mesopotamien, Persien, Beluschistan und Kutsch bis nach Indien. Aber, wie gesagt, wir besitzen noch nicht genug Beobachtungen in dieser Richtung und alle Schlüsse sind zu hastig gefasst.

In der geographischen Vertheilung der Pflanzen und Thiere kennen wir merkwürdige Thatsachen über die Identität gewisser Species in zwei von einander entlegenen Ländern. So z. B. versichert Bory St. Vincent, dass die *Isoetes longissima* von Algier in Kalifornien zu Hause sei (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris* 1844, Bd. 19, S. 205) u. s. w. Wenn man dadurch auch nicht ganz berechtigt zu sein scheint, das Entstehen einer solchen Species an zwei verschiedenen entfernten Puncten der Erde anzunehmen, so müssen solche einzelne Fälle doch scharf im Auge behalten werden, um vielleicht ihre Erklärung vorzüglich in der Metamorphose zu finden, welche die Vertheilung der Wässer, Länder und Gebirgsketten in den geologischen Perioden nach und nach erlitten haben.

Was die geognostische Vertheilung der Genera oder selbst der Sippschaften betrifft, ist man sehr behutsam geworden, seitdem die primären Gebilde ausser ihren Formen auch eine Menge Genera (*Trigonia* u. s. w.) geliefert haben, die man bisher nur in jüngern Schichten gefunden hatte. So z. B. möchte die Zukunft die bis jetzt nur im Tertiären beobachteten *Pleurotomen* auch tiefer zeigen. In Bezug auf die Vertheilung der Species gehen einige Paläontologen, wie Agassiz, Alcide d'Orbigny u. s. w., viel zu weit, wenn sie behaupten, dass keine Species in zwei Formationen oder selbst in zwei Unterabtheilungen einer Formation sich je befindet. Um diese Behauptung zu widerlegen, muss man nicht nur wissen, was sie Formation und Unterabtheilung nennen, sondern auch bedenken, dass nach ihrer Ansicht auch äussere Factoren grosse Veränderungen in den Species bewirken können, wir somit berechtigt sind, unser Veto gegen solche Speciesmacherei auszusprechen, die nur scheinbar aus solchen Ursachen entspringt, und so ihre Meinung freilich auf eine bequeme Art unterstützt. Hr. Raulin besonders beschwert sich, dass Hr. d'Orbigny die Versteinerungen einer einzigen Schichte des sogenannten *Argonner Gaize* und eines einzigen Steinbruches in mehreren verschiedenen grünen Sandabtheilungen (*Etages*) unlogisch vertheilt. (*Bull. Soc. géol. d. Fr.* 1844, Bd. 1, S. 174.) Da die Felsarten dieser Kreideunterlage eigentlich im Grossen wie ein mandelartiger Kalkstein in einander übergehen und zusammengefügt sind, so gibt es keine günstigere Formation für paläontologischen Steinbruch - Dilettantismus. Ausserdem hat Hr. Bayle gezeigt, dass der *Ammonites heterophyllus*, der im Oxforder Thone, in Neocomien und Gault vorkommt, darum mehrere Namen bekommen hat, obgleich es nur eine Species ist. (*Bull.* 1849, Bd. 6, S. 325.) Hr. d'Orbigny möge aber lieber zweimal dieselben Formen in zwei verschiedene Zeitperioden sich bilden lassen, als sie beide von denselben Eltern herleiten. Philosophie und Gemüthsneigung können, wie die Lichtstrahlen, divergiren und convergiren.

Kann man selbst den folgenden Satz unterschreiben, nämlich dass die Species fast niemals während der ganzen Dauer einer Zeitperiode gelebt haben, dass sie im Gegentheil sich nur auf verschiedenen Horizonten befinden und dass dadurch zwischen der ersten und letzten Schichte eines Systems Verschiedenheiten entstehen, die scheinbar die Constituirung des folgenden Systems bedingen? (Verneuil *Bull. Soc. géol. Fr.* 1847, Bd. 4, S. 687.) Ist da nicht wieder der Hauptpunct, die verschiedene Meeres-



Bodennatur vernachlässigt, wie wir es schon bewiesen haben (Sitzb. 1850. Jan. S. 94), und hat Hr. Eug. Robert nicht die schönste Bestätigung unserer Ansicht geliefert, indem er in der weissen oder obern Kreide einzelne Hamiten und Ammoniten fand, die gewöhnlich nur in der chloritischen Kreide vorkommen? (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1843*, Bd. 17, S. 1069.) Die Stellen der Meere wo Belemniten herum schwammen, waren nicht mehr jene Uferstellen, wo die Ammoniten und Hamiten gehaust haben. Hat Hr. Barrande nicht 40 Species der obern Schichten des Silurischen Systems in den untern gefunden, obgleich beide durch eine Gesteinsmächtigkeit von 4000 Fuss getrennt sind und Hr. Murchison und seine Schule das obere und untere Silurische so viel als möglich paläontologisch trennen möchten. Wäre es nicht gegen jede Analogie, mit der jetzigen localen Vertheilung des thierischen Lebens anzunehmen, dass die Species der Fauna eines geologischen Zeitraumes immer alle zusammen auf allen Gattungen von Boden und in allen Ländern gelebt hätten? Die 40 Species des obern Silurischen in England fanden wahrscheinlich in Böhmen die ihnen am meisten zuträglichsten Wohnungsörter als das untere Silurische sich da bildete. Wenn wir die ganze Paläontologie der Erde kennen werden, mögen noch viele ähnliche unverhoffte Entdeckungen dem Pedantismus des Kurzsichtigen den Garaus machen. Bis dahin bleiben alle unsere schönen tabellarischen Uebersichten und Ziffertafeln nur der trügerische Generalisations-Ausdruck des Augenblickes.

Wie viel logischer erscheinen uns Alex. Brongniart, Bronn, d'Archiac, Verneuil, Murchison und selbst Deshayes. Die zwei ersten haben wahrscheinlich die Wahrheit getroffen, als sie annahmen, dass gewisse Petrefacten immer zwei sich folgenden geologischen Perioden gemeinschaftlich angehören. Wie die verschiedenen grossen Formationen durch mineralogische Uebergänge mit einander verbunden sind, so ist es mit ihren Faunen und Floren. Auf diese Weise haben die Herren Verneuil, d'Archiac und Koninck eine gewisse Anzahl identischer Gattungen, vorzüglich Brachiopoden, zu gleicher Zeit in ihrem silurischen und devonischen System gefunden. Nach Verneuil und Murchison sind von den 166 Gattungen ihres Permischen Systems 18 in den primären Schichten begraben. (*Bull. Sc. géol. Fr. 1844*, Bd. 1, S. 482.) Wenn die ältere Steinkohle auf Meeresufern gebildet wurde, so enthält sie einige Petrefacten des Mountain-Limestone, wie Goniatiten u. s. w. Die verschiedene Classification des bituminösen Mergelschiefers mit Fischabdrücken bei Autun stammt nur daher, dass diese Schichten den Zechstein mit dem Kohlengilde verbinden. (*Bull. 1848*, Bd. 5, S. 304.) Geinitz führt einige Petrefacten an, die dem rothen Todtliegenden und Zechstein gemeinschaftlich sind. Muschelkalkspecies gehen in bunten Sandstein und in Keuper über, wie auch einige des Keupers im Lias. Wir haben schon früher der Mischung der Lias- und Jura-Petrefacten erwähnt. (Akad. Sitzungsber. 1850, S. 94.) Die Hrn. d'Archiac, Studer, Dubois, Bayle u. s. w. haben Lias- und Juraspecies in der untern Kreide oder wenigstens in den Neocomien aufgezählt. (*Bull. Bd. 9*, S. 245, N. Jahrb. f. Min. 1835, S. 58.) Hr. Bayle citirt besonders unter diesen folgende Ammoniten, namentlich *A. Tatricus heterophyllus*, *tripartitus*, *Infundibulum* und auch ähnliche Beispiele unter den Terebrateln, Limen, Trigonien u. s. w. (*Bull. 1849*, Bd. 6, S. 325.) Philipps führt selbst unter 99 Kreide-Petrefacten des Thones von Hils 8 Muschel des Thones von Kimmeridge an, und Römer hat 5 Species des Portlandstones im ähnlichen Thone aufgezählt, aber später auf eine reducirt, indem er den andern neue Namen gab. (Deutsche Kreide-Verst. 1841.)

Das nummulitenreiche Eocen birgt eine Anzahl Kreideformen, wie es Geologen und Paläontologen hinreichend bewiesen haben, und d'Archiac fand im Aude-Departement 13 Species des Pariser Eocen unter den 27 Species der Nummuliten-Schichten jenes Theiles Frankreichs. Nach Raulin wären unter 400 Species des eocen-pyrenäischen Vorgebirges ein Viertel die von Paris und London, drei Viertel eigene Species und nur zwei, namentlich *Terebratula Venei* und *Ostrea lateralis*, befänden sich auch in der unterliegenden Kreide. E. Forbes berichtet Aehnliches über diese Formation im südlichsten Indostan. (*Trans. géol. Sc. Lond. 1848*, Bd. 7, Th. 3, S. 88.) Hieraus erklären sich nun manche



unnütze Einwendungen, die man ehemals gegen Thatsachen erhob, wie z. B. die Lagerung der *Gryphea Columba* im vicentinischen Nummulitenkalke (Brongniart *Terr. de sedim. sup. du Vicentin* 1823, S. 10), die der *Plagiostoma spinosa* und der *Guettardia stellata* desselben Systems in den Pyrenäen (Deshayes Bull. 1844, Bd. 1, S. 576), seine Exogyren und Baculiten in der Krimm (Verneuil *Mem. Sc. géol. Fr.* 1838, Bd. 3), seine *Neritina perversa* in Egypten, nach Lefèvre, die Kreide-Petrefacten des Faoer tertiären Kalkes, nach Lyell (N. Jahrb. f. Min. 1837, S. 347), sowie die gemengte Fauna des alpinischen Eocen. Nach Davreux und Dumont finden sich selbst wenigstens 5 bis 7 tertiäre Gattungen schon im grünen Sand der Kreide bei Aachen. (*Mém. sur la Province de Liège* 1832, N. Jahrb. f. Min. 1841, S. 797 u. 1842, S. 83.) In allen Abtheilungen des Tertiären sind Gemenge von Petrefacten, die zu zwei sich angrenzenden Horizonten gehören, dasselbe kann man auch von dem Uebergang des Tertiären in Alluvium und in diesem Letztern selbst behaupten.

Hr. d'Archiac hat folgende philosophische Ansicht ausgesprochen: Je mehr eine Formation zergliedert ist, desto mehr unterscheiden sich die zoologischen Merkmale ihrer Abtheilungen, oder mit andern Worten, desto weniger gibt es Species die allen gemein sind; was natürlich seine Ursache in der verschiedenartigen Mineralbeschaffenheit der Gesteine oder der ehemaligen Seetiefen hat. Wenn aber die Zahl der Abtheilungen sich vermindert, so haben ihre verschiedenen Species eine Tendenz sich zu mengen, und es zeigen sich auch neue Species oder selbst neue Genera. Dieses ist desto mehr der Fall, je kleiner die Zahl der Abtheilungen wird (*Mem. Sc. géol. Fr.* 1843, Bd. 5, Th. 2, S. 352), was mit dem Boden und der Lage des Meeres in Verbindung steht.

Die Gattungen, die in vielen Punkten und selbst in sehr von einander entlegenen Gegenden sich finden, sind fast immer diejenigen, die während der Zeitperiode von mehreren Formationen gelebt haben. (*Bull. Sc.* Bd. 13, S. 260.) Mit andern Worten, diejenigen Gattungen, deren Organisation am stärksten war, haben sich während mehreren geologischen Perioden erhalten können, und müssen darum diejenigen sein, die in derselben Zeit unter den verschiedenartigsten äussern Verhältnissen haben leben und sich fortpflanzen können. (*Trans. géol. Soc. Lond.* Bd. 6, S. 322 u. *Bull. Soc. géol. de Fr.* 1845, Bd. 2, S. 483.)

Seit einigen Jahren hatten wir in der paläontologischen Geologie zwei Schwierigkeiten, nämlich das vermeintliche Vorhandensein eines Gemenges von Pflanzenabdrücken der ältern Steinkohlenformation mit Petrefacten des Lias in den savoischen und französischen Alpen, und die sonderbare Muschelsammlung von St. Cassian in Südtirol.

In Bezug auf St. Cassian hatte ich schon im J. 1829 (S. Zeitschr. f. Min. 1829, S. 533) den Trias, vorzüglich aber die Muschelkalk-Formation da anerkannt, doch auch durch meine Excursionen gewusst, dass über dem Trias des südlichen Tirols Jura-Ablagerungen vorhanden waren, und dass eine Art von Keuper den Muschelkalk vom Jurakalk trennte, wie Maraschini es schon im J. 1822 annahm. (J. d. Physik, Bd. 94, S. 97.) Im Jahre 1843 war dieses aber Herrn Brönn noch nicht klar (*Palaeont. collectanea* S. 6), und zwanzig Jahre nach meiner Reise in Südtirol gibt er es endlich zu. (Naturgeschichte 1849, Lief. 93, S. 752).

Was aber den andern Irrthum betrifft, so hat Hr. Brönn übersehen dass diese Frage schon seit dem Jahre 1841 durch mehrere competente Geologen, wie Dr. Ewald, Rozet, Gras, Favre, Virlet, Agassiz, u. s. w. gelöst wurde, namentlich gegen Hrn. Élie de Beaumont, Sismonda und Murchison, die noch jetzt an Abwechslungen der Belemniten-schichten mit ältern Kohlen-Farnkräuterschichten glauben. (*Bull. Sc. géol. Fr.* 1848, Bd. 5, S. 411.) Die Liasschichten sind nur zufälliger Weise durch Umstürzung neben dem Anthracit und pflanzenführenden Schiefer, in dem einzigen Orte von Petit Cœur in der Tarentaise vorhanden, und diese Meinung wird bestätigt durch die Lagerung derselben Kohlenschichten und fossilen Pflanzen auf den krystallinischen Schiefen in Savoyen, Dauphiné und Obersteiermark, wo noch nie Belemniten oder andere Lias-Petrefacten darin gesehen wurden<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Während des Druckes dieses Bogens erfahren wir, dass Hr. Herr endlich auch Hrn. Brönn bekehrt hat. (N. Jahrb. f. Min. 1850, S. 657).



Die Fortschritte der Botanik und Zoologie sowohl für das Lebende als auch für das Abgestorbene haben manche alte Behauptung beseitigt, die mit dem ehemaligen Glauben eng verbunden war, dass man Pflanzen und Thiere nur auf einer einzigen stufenförmigen Entwicklungsscala nach ihrer mehr oder minder vollkommenen Organisation aufstellen konnte. Jetzt aber scheinen die parallelen Serien der wahren Schlüssel der organischen sowohl als der unorganischen Natur zu sein. Nicht eine Classe oder eine Ordnung folgte der andern, sondern in jeder Classe und Ordnung wurden sogleich mehrere Formen hervorgebracht, und auf parallele, reihenweise Art schritt die weitere Entwicklung fort. (Geoffroy St. Hilaire. *N. Ann. du Mus.* 1832, Bd. 1, S. 35; auch Agassiz und d'Orbigny 1850.) Als Corollar fliesst aus dieser Auffassungsart, dass man *a priori* durch die jetzigen Hauptformen des Organischen, in den verschiedenen paläontologischen Abschnitten durch den Gedanken das ersetzen kann, was noch nicht entdeckt wurde oder was der Erhaltung in der Erde nicht fähig war.

Ehemals bildete man sich ein, dass Kryptogamen wohl die ältesten Pflanzenformen wären, und dass die andern Abtheilungen dieses Reiches sich nur später und allmählig gezeigt hätten. Blumenbach, Werner, Cuvier u. s. w. nahmen an, dass die Thierwelt mit den einfachen Formen angefangen und sich immer weiter ausgebildet habe. Diese Ansichten scheinen aber jetzt nicht mehr die richtigen zu sein, denn so bald es Sauer- Wasser- Stick- und Kohlenstoff so wie Wasser gegeben hat und die Hitze, die Elektricität und das Licht nicht zu stark waren, konnte das Organische sich entwickeln, und in der That scheinen von diesem Augenblicke an die Hauptgrundformen oder ihre Keime sowohl im Pflanzen- als im Thierreiche da gewesen zu sein. Aber nur diejenigen haben sich entwickeln können, die äussere günstige Umstände gefunden haben und das allmähliche Eintreten dieser letztern hat die Formen immer mehr vervielfältigt. Ungefähr so wie die Fähigkeit des Keimes im Kornsaamen Jahrtausende schlummern kann, wenn er nicht das findet, was dazu gehört und was einen andern sogleich zum Treiben bewegt, oder selbst wie eine ganz neue Vegetation sich auf dem Platze eines gefällten Urwaldes entwickelt. Darum, je mehr unsere Kenntnisse sich erweitern, desto mehr sehen wir selbst in den ältesten Gebirgsmassen nicht nur Typen der Hauptabtheilungen des Pflanzenreiches, sondern auch diejenigen des Thierreiches, wie z. B. Zoophyten, Infusorien, Mollusken, die von Pflanzen unzertrennlichen Krustaceen und vorzüglich Insecten, Fische, ja selbst schon grosse Amphibien, von ganz eigener Structur wegen der damaligen sie umgebenden äusseren Natur. Ich möchte selbst ganz und gar nicht Hrn. Murchison's (Russia) Machtspruch beipflichten, dass Fische in den ältern silurischen Perioden gänzlich fehlten, denn man kennt jene Paläontologie bis jetzt nur in der nördlichen Hemisphäre und selbst nur da unvollständig. Das erinnert zu sehr an Cuvier's Zweifel über die Möglichkeit des Lebens der Affen während der tertiären und ältern Alluvialzeit.

Es ist unbegreiflich, dass ehemals Naturforscher so einseitige Theorien aufstellen konnten, wie z. B. die, dass die Erde mit Pflanzen bedeckt sein könne, ohne dass darauf Thiere leben, indem beide doch gegenseitig nur für einander da sind. Dass Raubthiere nur nach pflanzenfressenden Thieren haben kommen können, wäre logischer, aber doch bleibt es unbewiesen und keine nothwendige Hypothese. Die Annahme, dass jede Gattung am Anfange auf dem ganzen Erdboden nur aus einem Paar bestand, ist ebenfalls nicht stichhältig, denn ohne von den Schwierigkeiten ihrer Ausbreitung für Manche zu reden, wären viele dieser Paare wahrscheinlich zu Grunde gegangen, ehe sie sich vermehrt haben würden. Eingeweide- und Blutthiere, Spermatozoen und viele Infusorien konnten nicht früher vorhanden sein, als bis die Thiere lebten, worin sie hausen, oder vor der Bildung ihrer Media, die der animalische Organismus im gesunden oder kranken Zustand bildet. Dasselbe gilt für die Parasiten im Pflanzenreiche.

Nach den Fortschritten in der Pflanzen- und Thiergeographie scheinen folgende Sätze unzweifelhaft: Erstens beide organische Wesen haben sich in ihren Hauptformen mit einer gewissen Anzahl von Individuen aus mehreren centralen Gegenden gleichzeitig auf der Erde verbreitet. Zweitens sind gewisse Formen allgemein sehr ausgebreitet, während



andere auf gewisse geographische Grenzen beschränkt sind. Die geographische Paläontologie bestätigt dieses doppelte Verhältniss. Da aber die sogenannten Provinzen des lebenden und abgestorbenen Organischen nicht immer nur auf einen Theil der Erde beschränkt sind, sondern ziemlich oft mehr oder weniger entfernte Bruchstücke der Erdoberfläche einnehmen, so muss man die Ursachen dieser besondern Zerstücklung in der Vertheilung der verschiedenen Floren und Faunen suchen, die seit dem Urfang des Organischen vorhanden gewesen sind, indem man dazu das Archiv der wahrscheinlichsten geologischen Veränderungen aufschlägt. Huldigt man aber unserer Ansicht und verwirft den alten Glauben über die einzelnen Species, so sieht man leicht ein, dass jedes lebende Organische nur Eine Zeit hat, d. h. jede Form nur so lange besteht, als sie die Bedingungen des Lebens auf Erden findet; eine Anschauungsweise, die auf die Reihenfolge der fossilen Floren und Faunen ein neues Licht wirft. Was die Wahrheit dieser Ansicht vorzüglich bestärkt, ist, dass wir im Organischen jetzt noch Formen in allen Stadien der Entwicklung finden. Einige sind in ihrer Blüthe, sowohl was die Zahl der Gattungen, der Individuen und ihrer Ausdehnung betrifft. Je leichter ihre Fortpflanzung gehemmt sein konnte, desto mehr hat die Natur die Mittel dazu vervielfältigt. Das sind eigentlich die jetzigen Bewohner der Erdoberfläche. Die bekannten Beweise in der Pflanzen- und Thierwelt aufzuführen, kann ich übergehen und nur, obwohl als unzulänglichen Vergleich, die weissen und gelben Menschenrassen den andern gegenüber stellen.

Es gibt aber auch Formen, die schon zu den seltenen gehören, die nur wenige Gattungen zählen oder nur auf gewissen, manchmal sehr beschränkten Gegenden der Erde zu Hause sind oder die im Allgemeinen genommen auf der jetzigen Erdoberfläche verkümmern. Merkwürdiger Weise sind es gerade diese, deren Ueberbleibsel wir oft in den Steinschichten finden, und manchmal zeigt sich selbst eine Menge fossiler Gattungen dieser Art. Aehnliche Verhältnisse treffen solche Formen, die eigentlich nur grosse Raritäten sind, indem einige von diesen selbst noch vor unsern Augen zu Grabe gingen, wie der Mammuth, der Didus (Strickland The. Dido 1848) der Aepiornis, der Didornis, selbst theilweise der Notornis und ähnliche grosse Insularvögel, die in der Triaszeit ihre höchste Blüthe erreichten u. s. w. Ihre Zeit war abgelaufen. Wenn das Leben dieser letztern Thiere an ein ganz eigenthümliches Vaterland und an eine besondere Meteorologie gebunden war, so muss das Aussterben gewisser grosser Thiere, wie der amphibischen Raubthiere, noch durch die Thatsache befördert worden sein, dass sie ihre Jungen überhaupt theilweise selbst frassen, darum auch junge fossile Reptilien zu den Seltenheiten gehören und z. B. vom Zeuglodon noch kein junges Individuum gesehen wurde.

Je tiefer wir in den Erdboden dringen, desto mehr häufen sich die Gattungen der jetzt selten gewordenen Genera oder selbst von solchen Formen, die gänzlich verschwunden sind und für welche unsere jetzigen Genera nur Annäherndes darbieten. Diese Formen sind es auch, die den unphilosophischen Zoologen oder Botaniker in Verzweiflung bringen, weil sie gewisse Abtheilungen umzustossen scheinen und das jetzige Verschiedenartigste in ihrer Structur vereinigen, was doch im Gegentheil für den Hellschenden nur den wahren Schlüssel zum Urgedanken der Entstehung des Organischen sowie des allgemeinen Uebergehens geben kann. Begreiflich fällt diese Meinung über die Formenreihe mit derjenigen zusammen, nach welcher die Keime jeder Form oder jeder Species nur für eine zeitliche und nicht ewige Dauer gebildet wurden, denn da die Lebensumstände sich ändern sollten, so war ihr Ende schon bestimmt. Nichts ist ewig in der Natur, obgleich sie ewig bleibt.

Da Wärme, Licht und Feuchtigkeit die Hauptfactoren sind, um die Keime der Formen in Bewegung zu bringen, so erklärt es sich, warum jetzt noch die grösste Entwicklung der Formen in den tropischen Gegenden vor sich geht. Doch da die Temperatur der gegen die Pole zu liegenden Meere diejenige der Polarländer übersteigt, so ist das Verhältniss der Entwicklung der Formen in tropischen Meeren zu demjenigen der näher an den Polen liegenden keineswegs dasselbe, wie dasjenige der Formen der tropischen und polaren Länder. Auf der andern Seite, da



das tropische Klima noch das nächste Bild des Klima's der Erde in den ältern geologischen Zeiten zu geben scheint, so kann man da am ersten Formen erwarten, welche denen der abgestorbenen organischen Welt ähnlich sind. Dieses bestätigt sich auch vollkommen und findet desto mehr Anwendung, je mehr sich unsere paläontologischen Kenntnisse erweitern. Würde aber in der jetzigen gemässigten Zone wieder tropisches Klima herrschen, so würden wohl tropische Formen die unsrigen ersetzen, doch nicht dieselben Species, wie unter den jetzigen Tropen, entstehen, weil die Formenbildung sowohl an gewisse meteorologische Verhältnisse, als auch an eine besondere Vertheilung des Wassers und des Landes und an Eigenthümlichkeiten des Terrains gebunden ist. Darum finden wir z. B. jetzt in gewissen tertiären Faunen und vorzüglich Floren Europa's Aehnlichkeiten mit dem jetzigen Japan, Nord-Amerika u. s. w., weil die jetzigen Verhältnisse jener Inselwelt oder jener bewaldeten Regionen denjenigen des ehemaligen tertiären Europa's entsprechen.

Man bemerkt aber in den Tropenländern nicht nur alle Typen der abgestorbenen Thierformen, sondern in der Pflanzenwelt, vorzüglich in ihren höhern Abtheilungen sind genetische Eigenheiten, die darauf hindeuten, wie viel bildungsfähiger diese Zone für das Hervorbringen der höchsten Potenz des Lebens als die andere ist. Dieselben Ursachen haben auch die relativen Grössenverhältnisse der Pflanzen und Thiere unter den Tropen im Vergleiche mit denjenigen Formen der andern Zonen bestimmt, und die Riesen unserer fossilen Floren und Faunen hervorgebracht.

Da weiter die abgestorbenen Pflanzen und Thiere am meisten mit denen der jetzigen tropischen Gegenden zusammen fallen, so lässt sich mit Sicherheit der Beweis der Irrigkeit der alten Theorie, nämlich dass die Natur nicht nur mit den einfachsten Formen, sondern auch nur mit den Kryptogamen und Zoophyten angefangen hätte und dann immer höher in der Vervollkommnungs-Scala des Organischen gestiegen wäre, führen. Agassiz, Bronn, Alcide d'Orbigny haben sich schon zu der neuen Schule bekehrt, die von der sogenannten Classischen Cuvier's und Blumenbach's sehr abweicht und auf folgendem Syllogismus ruht:

Die tropischen Floren und Faunen zeigen uns, dass die grösste Wärm- und Licht-Intensität, die grösste Potenz der Formenerzeugung, sowohl für ihre Verschiedenartigkeit als für die Grösse und Zahl der Individuen ist, aber diese Verhältnisse waren mehr oder weniger jene der Urzeit, so dass in jener Zeit und vorzüglich in ihrem Anfange von Einfachheit und kleiner Zahl gar keine Rede sein kann. Nur durch Nebenumstände wurde es möglich, dass die Keime aller möglichen Formen sich nicht zu gleicher Zeit entwickelten. Diese letzteren mussten wahrscheinlich erstlich einer zu grossen Hitze ausgesetzt gewesen sein, die sich später nur hie und da mehr fühlbar machte. Dann hat man oft eine Atmosphäre mit vieler Kohlensäure vorausgesetzt, ohne recht zu bedenken, ob auch die andern Bestandtheile der Luft nicht auch durch verschiedene chemische Processe seit jener Zeit abgenommen haben mögen. Ueberhaupt müssen die meteorologischen Verhältnisse eigener Art und vorzüglich auch in der Erde, so wie in der Luft die elektrischen und magnetischen Wirkungen noch viel kräftiger gewesen sein. Ob dieselbe Quantität Wasser wie damals noch jetzt auf dem Erdballe als Flüssigkeit vorhanden ist, muss man bezweifeln, wäre es nur wegen des Krystallisationswassers vieler Mineralien und Felsarten.

Endlich war das Meerwasser hie und da sehr warm, vorzüglich als die Pole noch nicht in Eis eingehüllt waren. Auch ihre salzigen Theile konnten etwas verschieden sein als jetzt, wo die Oceane schon seit langer Zeit eine bedeutende Menge von verschiedenartigen Salzen durch die Flüsse bekommen haben.

Da es ehemals viel mehr Mineralwässer gab und der Abfluss der noch bestehenden grösser war, wie es die geognostischen Merkmale hinlänglich beweisen, so musste diese einzige Ursache schon zwischen den damaligen und jetzigen Mineralwässern einen bedeutenden Unterschied verursachen. Da aber viele dieser Quellen Kalkcarbonate so wie andere kohlensaure Verbindungen absetzen, so möchte ich in diesem damals in grösserer Menge zugeführten Stoffe eine von den grössten Ursachen der mächtigen Meereskalk-



bildungen sehen, Bildungen, welche die Thiere meistens nur auf diese Weise hervorgebracht haben können. Auf keine andere genügende Weise kann man sich wenigstens diese ausserordentliche Thieresthätigkeit chemisch erklären, es wäre denn, dass man die Kalkbildungen nur als Ejaculationen aus dem Innern der Erde ansehen möchte. Aber Letzteres kann nicht ihr wahrer Ursprung sein, weil man sich sonst nicht recht erklären könnte, wie sie ganze Schichten von, in loco ruhig abgestorbenen Thieren enthalten können.

Dass es noch lebende Gattungen gibt, die fossil in der Erde, nicht nur in den jüngern Formationen, sondern auch selbst bis in den Flötzgebilden gefunden worden sind, scheint jetzt ausgemacht. Hat Herr Prof. Unger mehrere lebende Pflanzen unter den abgestorbenen der Eocen- und Miocenzzeit wirklich gefunden (Chloris 1847, S. XV), so sind die Identitäten zwischen den lebenden und den fossilen für zahlreiche tertiäre Species der Mollusken eine bekannte Thatsache. Aber ausserdem versichern Ehrenberg, Reade und Andere, dass lebende Infusorien noch in der Kreide sich befinden, Ehrenberg erwähnt selbst 40 Species (Berl. Akad. 1840 und 1843); Bronn und d'Orbigny zählen einige Foraminiferen auf, die in demselben Falle wären. (N. Jahrb. f. Min. 1847, S. 116, Mem. Soc. géol. Fr. Bd. 4, Th. 1, S. 10). Hr. E. Forbes will selbst die *Terebratula Caput Serpentis* der obern Kreide, sowohl lebend als auch in tertiären Schichten erkennen. (L'Institut 1844, Bd. 12, S. 401.) Dass es wenigstens noch andere tertiäre Petrefacten gibt, die bis im grünen Sande der Kreide noch zu finden sind, haben wir schon gesagt. (S. Bronn Naturgesch. der drei Reiche. 1849, Lief. 93, S. 763.)

Ob es wohl noch lebende Species selbst im ältern Gebilde gibt, bleibt noch zweifelhaft, denn die Unmöglichkeit einer solchen Entdeckung schon jetzt zu behaupten, scheint doch vortheilig, da wir die Abänderungen nicht genug kennen, in welche gewisse Species sich fügen können. Ehrenberg will selbst mehrere lebende kalkige Bryozoiden in der Kreide, so wie auch den lebenden *Peridinium monas* in dem ältern Kohlengebirge wieder gefunden haben. In allen Fällen muss man aber mit allen Geologen anerkennen, dass mit dem Anfange des grünen Sandes der Kreide, die Erdoberfläche in eine Zeit eintrat, die der unsern sehr nahe steht. Alle jetzigen organischen Formen, ausser dem Menschen und einigen Landsäugethieren, waren vorhanden und keine grosse Anzahl von allgemeinen Formen ist seit jener Zeit verschwunden. Darum finden wir in der Kreide das Ende vieler Formen, welche die Flötzformationen charakterisiren und ist der Uebergang der Kreide im Tertiären grossartiger, in mineralogischer sowohl als in paläontologischer Hinsicht als derjenige anderer Gebilde. Dass aber alle Landsäugethiere nur zur tertiären Zeit gehören, bleibt noch sehr zweifelhaft, nicht wegen Hugi's sogenannten Paläotherienreste im Portland Solothurns, sondern wegen den bekannten Didelphen im Stonefielder Schiefer. Doch die Einzelheit dieser Thatsachen erscheint auffallend, wenn man nicht recht einsieht, warum Landsäugethiere- und Cetaceenknochen plötzlich sich so häufig im Tertiären erhalten konnten, indem sie im ältern Gebilde verschwunden waren, obgleich sie damals vorhanden gewesen sein sollten. Selbst mit einer chemischen Verschiedenheit des Meerwassers wäre die Schwierigkeit nicht gehoben. Doch gewisse paläontologische und zoologische Thatsachen zeigen schon ziemlich deutlich auf die Ursache, warum man nur Beutelthierknochen im Jura gefunden hat. Erstlich charakterisiren letztere Thiere die Gegenden der Erde, deren geognostische Verhältnisse denjenigen der Jurazeit noch jetzt gleichen, wie es der Fall für Neu-Holland und Neu-Guinea ist; dann kommt dazu, dass die Vögel der Triaszeit auch nur ihre Analogen in der jetzigen Insularschöpfung gewisser Inseln finden; ferner deutet dieses erste Zusammenauftreten der Vögel und Beutelthiere an, dass Säugethiere nur mit jenen anfangen, die den Oviparen am nächsten stehen und endlich muss man zugeben, dass man noch höchst wichtige Entdeckungen über die Säugethiere der Flötzzeit zu erwarten hat, obgleich die Erhaltung ihrer



Knochen in Meeresniederschlägen sehr schwer sein musste, wie es uns die wenigen Säugethierknochen im Tertiären bestätigen. Darum fand man auch bis jetzt im Jura keine andern Knochen, als nur fünf Kinnladen vom Beuteltiere, in der Kreide keine Spur von Säugethieren und ganze Zeuglodon nur im Tertiären Alabama's.

Die Vögel des Trias zeigen auch, dass die Anomalie der Jura-Didelphen selbst nicht gehoben wäre, wollte man daraus nur Amphibien oder Cetaceen, wie Blainville, Agassiz und Strauss, machen (*Comp. R. Ac. Sc. de P.* 1838, B. 7, S. 402 u. 727), denn warum hätten andere Thiere nicht auch leben können, wo Vögel schon lange lebten? Aber diese Zoologen sind so uneinig in der Bestimmung, und diese wird durch andere, wie Valenciennes und Dumeril, gänzlich widersprochen, so dass man fest an der Aussage Cuvier's halten muss. (*Compt. Sc.* Bd. 7, S. 572 u. 736.) Ausserdem stehen sich Vögel und Amphibien anatomisch-physiologisch näher als andere Thierabtheilungen, so dass, wo Amphibien leben konnten, Vögel keine Unmöglichkeit waren.

In allen tertiären Abtheilungen ist unter den Petrefacten die Zahl der noch Lebenden sehr bedeutend, und diese letzte wächst scheinbar, nach Deshayes, Lyell, Bronn, Philippi und Anderen, je höher man sich in diesen Schichten umsieht. So z. B. zählt Philippi unter 576 Species im südlichen Italien 382 lebende Gattungen. Nach Michelin wären unter den tertiären Zoophyten viel weniger lebende Species als unter den Mollusken, was wohl von der Verschiedenheit der Fortschritte in der Malakologie und Aktinologie herkommt. Für jede tertiäre Abtheilung in beiden Hemisphären ist das Verhältniss der Zahl der Analogen zu den jetzt da Lebenden dasselbe. Dass d'Orbigny die Ehrenbergischen lebenden Infusorien in der Kreide nicht gelten lassen will und neue Species daraus macht, dass Agassiz noch weiter geht und unterhalb der ganz obersten tertiären Schichten noch keine jetzt lebende Molluskenart anerkennen will (*Bull. Soc. géol. Fr.* 1844, Band 1, Seite 744), führt nur wieder zu dem Streit, was man eine zoologische Species und Abart nennen soll, ein Streit, der doch am Ende über die Zahl der so leicht angenommenen oder anzunehmenden Species im ganzen organischen Reiche entscheiden sollte. Je tiefer das Organische steht, je leichter muss es den mehrfachen äussern Einflüssen sein, in demselben verschiedene locale oder zeitige Veränderungen hervorzurufen. Darum sehen wir die Botanik und die Naturgeschichte der wirbellosen Thiere mit so vielen Species und Geschlechtern beladen, aber diese momentane Befriedigung der Eigenliebe und diese beschränkte Ansicht der Natur ist nirgends leichter als in der paläontologischen Aktinologie und Conchyliologie auszuführen, weil sie nichts als Thiergehäuse mehr aufzuweisen haben. Höchst unphilosophisch bleibt es doch immer, wenn Autoren Zahlentafeln nach solchen Bestimmungen und unsern noch jetzt so beschränkten Kenntnissen des Erdballes nicht nur aufstellen, sondern ihre Resultate als förmliche Gesetze annehmen.

Wenn scharfe Trennungen der Natur ganz fremd zu sein scheinen, so bald man alle ihre jetzigen und ehemaligen Formen berücksichtigt, wenn im Gegentheil ein allgemeiner Uebergang gerade nur aus der progressiven Entwicklungsart des Organischen entstehen konnte, so ist dieses nirgends leichter, als in den Gehäusen der untern Thiere nachgewiesen. Dieses geht so weit, dass die Behauptung, die Conchyliologie bestehe nur aus einer in einander übergehenden Reihe von Formen, als eine der begründetsten Wahrheiten anzunehmen ist. Möchte man hie und da noch Lücken bemerken, so werden, nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen, die künftigen Entdeckungen sie ausfüllen. Die Conchyliologen und Paläontologen bemühen sich in dieser Formenreihe Abtheilungen und Unterabtheilungen zu machen, diese Penelope-Arbeit wird aber alle Augenblicke durch Mittelproducte gestört, die dann eine Zeit lang isolirt als Ausnahmen stehen bleiben. Ohne hier meine Bemerkung durch die zahlreichen bekannten Beispiele unter den Acephalen, so wie unter den Gasteropoden Mollusken zu begründen, werde ich nur auf das neue Genus *Dimya* des Hrn.



Rouault aufmerksam machen, das ein Verbindungsglied zwischen den Hauptabtheilungen der sogenannten Monomyairen und Dimyairen Acephalen bildet. (*Mem. Soc. géol. d. Fr.* 1850, Bd. 3, S. 470.)

Vervielfältigt man die Species in den untern Thierclassen zu sehr, so scheinen selbst Anatomen und Zoologen in den obern Thierclassen, wie für die Säugethiere und vorzüglich für die Amphibien, diesen Fehler nicht gänzlich zu vermeiden, obgleich in jenen Classen die kleinsten Knochenüberbleibsel über manche Genera entscheiden und die Herstellung eines verstorbenen Thieres erlauben. Den besten Beweis für diese Behauptung liefern die schon vorhandene Synonymie und die neuen Namen, die immerfort in Vorschein kommen, so wie auch das Versetzen gewisser Ueberbleibsel von den Säugethieren oder Amphibien zu den Cetaceen oder vice versa. Ausserdem scheinen die Zoologen nicht genug zu berücksichtigen, dass es eben sowohl wie jetzt in den geologischen Zeitperioden mehr oder weniger locale Thierracen gegeben hat. Glaubt Herr de Blainville dafür Beispiele unter den Säugethieren gefunden zu haben, so sind solche unter den fossilen Mollusken noch viel besser bekannt. Doch dieser Uebelstand würde für den Geologen viel geringer als Aehnliches in der Conchologie anzuschlagen sein, weil doch die Ueberbleibsel von jenen höhern Thieren viel seltener vorkommen. Aber gerade desswegen wird ihr Vorhandensein so wichtig und manchmal so entscheidend für die Classificirung der Gebilde. Mit diesem Geständnisse des Geologen bekannt, fusst mancher Zoolog darauf, um ohne geologische Kenntnisse oder selbst gegen die durch Lagerungsverhältnisse gewonnene Erfahrung höchst unannehmbare einseitige Classificationen vorzuschlagen. Ganz vergessend, wie wenig Localitäten bis jetzt solche Knochenüberreste geliefert haben, genügt es ihm, Einiges von gewissen Gegenden oder gewissen Gesteinschichten zu besitzen, um nach diesem Wenigen seine Reihen von Thierformen nach der geologischen Zeit unabänderlich festzustellen, wie z. B. Hr. P. Gervais (*Compt. R. Acad. d. Sc. de P.* 1849, Bd. 28 u. Bd. 29, S. 381) u. s. w. Einseitigkeit in der Auffassung der Geologie ist aber ihr Aufhören als Wissenschaft und ihr Uebergehen in das Lager der phantastischen Theorie, sei nun die aufgezoogene Flagge die der Zoologie, der Chemie oder der Physik.

Was die Species der Mollusken betrifft, wie gross die durch locale Ursachen hervorbrachten Aenderungen in den Gehäusen der Mollusken sein können, bestätigt vorzüglich die Vergleichung der tertiären Mollusken verschiedener Becken, die scheinbar doch gleichzeitig ausgefüllt wurden, wie diejenigen von Bordeaux, Wien u. s. w., dann die in der Krimm und am kaspischen Meere angestellten Beobachtungen auch sowohl über Gasteropoden als Acephalen, die im brackischen oder im Meerwasser gelebt haben. Dazu kommt noch die Beschreibung der Hrn. E. Forbes und Spratt über die Umwandlung derselben Mollusken in demselben Gebilde, nachdem man sie in untern oder obern Schichten sammelt. (*Edinb. n. phil. J.* 1847, Bd. 42, S. 271.) Als Gegenstück vergesse man auch nicht die Verschiedenheiten der Individuen des *Valvata Multiformis* (Büch) von Steinheim in Würtemberg. Endlich kann man noch der Abnormitäten zwischen den noch lebenden Species und ihrer Geschwister, die im Tertiären, wie z. B. in Italien, noch vorkommen, erwähnen. (*Arch. f. Naturgesch.* 1844, S. 348.) Ausserdem gibt es unter den Mollusken und Cirrhipeden Genera, die, obgleich verschieden durch ihre Thiere, dieselben Gehäuse nach ihrem Tode hinterlassen, wie z. B. die *Serpula* (*Bibl. univ. Genève* 1845, Bd. 56, S. 187), was für den Geognosten ein Wink ist, auf ihre Gattungen keinen Werth zu legen.

Der Paläontolog soll auch das mögliche Vorkommen von ältern Petrefacten in neuern Schichten durch Zerstörungen und Anschwemmungen nicht übersehen. Ueber diese Anomalie haben wir manche interessante Notiz bekommen, so z. B. über die Graptolithen des tertiären Thones Hamburg's (*N. Jahrb. f. Min.* 1841, S. 647), über die *Gryphea arcuata* im subappennischen



Thone, über gewisse Ammoniten in der Molasse des *Chaux de Fond*, über Kieselsteine mit Maestricher Versteinerungen in tertiären Schichten des Perigords, über Kreide-Petrefacten im westphälischen oder böhmischen Tertiären, über Versteinerungen der Kreide und des Londoner Thones im Crag, über sehr verschiedenartige abgerollte Versteinerungen im ältern Alluvium u. s. w. Je jünger die Formation, desto complicirter kann ein solches Gemenge örtlich werden. Doch die Beobachtungen über diesen interessanten Gegenstand sind nicht geschlossen und vorzüglich, wenn man von Muschel- und Austern-Bänken, Rudisten- oder Korallenschichten u. dgl. spricht, vergisst man zu oft die Bemerkung, ob diese Thiergehäuse noch am Orte sind, wo ihre Bewohner gelebt haben oder ob es nur angeschwemmte Anhäufungen oder Petrefacten enthaltende fremde Gerölle sind.

Ziemlich oft scheint es geschehen zu sein, dass der obere Theil einer Schichte oder selbst eine ganze Schichte noch nicht gehörig verhärtet war, um den spätern Bewegungen der Wasser gehörigen Widerstand zu leisten. Die Folge war dann eine gewisse Zerstörung oder Zerstückelung und die Bildung einer Breccienart. Waren aber die wässerigen Niederschläge vor und nach jener Bewegung gleicher Gattung, so wird man kaum solche Entstehung erkennen; waren sie aber verschieden, so kann man leicht zwei, manchmal paläontologisch sehr verschiedene Gesteine in einer Felsenschichte vereinigt sehen, wie z. B. Süsswasser-Muschelkalk in einem petrefactenreichen Salzwasser-Kalk oder vice versa. Für solche Gemenge mussten sich die Buchtenformationen, wo grosse Flüsse mündeten, die Meerengebildungen, wo die Fluthen leicht stark flossen und die Ueberfluthungen durch Bewegungen im Starren vorzüglich eignen.

Die neueren Entdeckungen in der unsichtbaren Welt haben uns in der Geologie eine Menge Räthsel gelöst. Eine gewisse Anzahl von Gebirgsarten, deren Natur immer sonderbar schien, wie z. B. gewisse Kiesel und Kieselschiefer, Trippelschiefer und Dusodile, wurden wie andere Gesteine nur für die Ueberbleibsel von Infusorien, andere von mikroskopischen Foraminiferen erkannt. Die ältere Atmosphäre musste sich auch beleben und ihre Geschöpfe entdeckt werden. Da diese letzteren aber mittelst der Windströmungen weite Reisen machen können, so muss man dieses wohl berücksichtigen, wenn man die fossilen Infusorien studirt. So z. B. könnte es unrecht sein, gewisse tertiäre Infusorien der europäischen tertiären Fauna anzurechnen, wenn sie nur zufällig im Tertiären dieses Welttheiles begraben wurden und aus Amerika stammten. Sehr wünschenswerth wäre die vollständige Untersuchung der organischen Reste der mikroskopischen Welt in den ältern Flötz- und primären Formationen vorzüglich in den Steinkohlengebilden, wo die Eisenerze häufig mit Infusorien in inniger Verbindung stehen.

Die Insularfaunen haben für den Geognosten ein hohes Interesse gewonnen, seitdem man bestimmt weiss, dass unsere Festländer auch nur als Inselgruppen angefangen haben. So z. B. scheinen gewisse grosse Vögel der Zunft der Laufvögel noch jetzt gewissen Inseln eigen zu sein, was früher in einigen noch mehr der Fall war, wie es uns die neuesten paläontologischen Entdeckungen in Neu-Zeland und Madagascar zeigen. Diese merkwürdigen Vögel nun, welche die Hrn. Owen, Mantell und Isid. Geoffroy St. Hilaire uns wieder zusammengesetzt haben, von denen selbst die riesenhaften Eier, die Feder- und Fussabdrücke im Kalktuffe gefunden wurden, mussten in der Flötzzeit noch viel allgemeiner, wenigstens in Amerika, verbreitet gewesen sein, da man die Abdrücke der Füße zahlreicher Gattungen in verschiedenen Sandsteinen jenes Continentes kennt; vielleicht stammt ein grosser Theil des phosphorsauren Kalkes der Flötzzeit von ihren Excrementen her.

Höchst interessant war es auch zu bemerken, dass die Inseln, um welche die Flötzgebilde meistens fehlen, eine gewisse Flora und Fauna besitzen, die mit den Floren und Faunen der Flötzzeit noch jetzt einige Aehnlichkeit haben. Diess gilt von Neu-Holland und Neu-Guinea, diesen Ländern der Beuteltiere, der Ornithorynchen, der Monotremen und einer eigenthümlichen Vegetation. Ueberhaupt scheint jene hinterasiatische Inselwelt noch jetzt viel Aehnliches



mit dem ehemaligen Stande Europas zu besitzen, und wir werden da wahrscheinlich für manche Flötzthiergattung und selbst Sippschaft noch die Analoge finden, wie z. B. für die Ammoniten. Auf der andern Seite kommen wir schon zu wichtigen Schlüssen über die geographische Verbreitung des Abgestorbenen und über das ihm zugehörige Klima durch die Detailbeobachtungen der lebenden sowohl als der abgestorbenen Faunen und Floren. Auf diese Weise lieferten, wie schon bemerkt, bewaldete Gegenden von Nordamerika oder Gebirgsgegenden Europas die Eigenthümlichkeiten gewisser petrefactenreichen Schichten. Die Verhältnisse der Fauna oder Flora von Japan, von Indien, vom rothen Meere, von Juan Fernandez, von Neu-Holland u. s. w. waren diejenigen, unter welchen gewisse Sammlungen von abgestorbenen Thieren oder Pflanzen in der Erde bewahrt wurden. Ich brauche nur an die Arbeiten der Hrn. Professor Unger und Dr. Const. von Ettingshausen, an diejenigen der Hrn. Meyer (N. Jahrb. f. Min. 1847, S. 471), Agassiz (Athenaum 1847, N. 1023, S. 596), Tschudi (Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. 1846, S. 24), Heer (Fossil. Insecten) u. s. w. zu erinnern.

Ueber die Steinkohlengebilde und fossilen Pflanzen überhaupt haben wir unsere Kenntnisse erweitert. Erstlich sind gewisse Pflanzentheile, die mehrere Gattungen bilden sollten, richtiger beurtheilt worden. *Sigillaria* und *Stigmara* sind schon auf diese Art zusammengefallen, *Calamiten* scheinen junge *Sigillarien* zu sein u. s. w. Manche ähnliche Entdeckungen bleiben den Botanikern noch zu machen. Dann haben uns die Insularfloren die Bildung der Steinkohle als eine Art von tropischer Torfformation anschaulich gemacht und alle Tage kommen noch dazu neue Formen, die sich den Ausgestorbenen anschliessen oder sie erläutern. In diesem Verhältnisse stehen die *Araucarien* Polynesiens, die 40 Schuh hohen Farnbäume oder *Cyatheen* der australischen Welt, die durch Dr. Junghuhn in Sumatra entdeckten baumähnlichen *Lycopodiaceen*, die *Zamien* oder *Cicadeen* mit sich theilenden Stämme, die Perrotet in den Nilgherries im Indostan sah, und die den *Lepidodendron* so nahe stehende *Xantorrhea* aus Bengal. (*J. Asiat. Soc. Bengal*, 1839, Aug.)

Was die Steinkohlenbildung betrifft, so ist durch künstliche Darstellung und Torfmoor-Producte, sowie durch die allmälige Stufenreihe der verschiedenen Kohlen und Torfe, ihr vegetabilischer Ursprung unleugbar geworden. Der neuentdeckte Dopplerit hat, als Anfangsstadium der Canelkohle u. s. w. diese geologische Wahrheit noch erhöht. Wasser, Druck und Hitze, vielleicht auch schwefelsaures Eisen, waren die Hauptfactoren der Umwandlung der Pflanzentheile in der Kohle. Wenn man aber in das geognostische Detail eingeht, so scheint noch Manches Aufklärung zu fordern und vorzüglich bleibt die zweifache Bildung der Kohlen im See- oder Süsswasser zu oft unberücksichtigt. Da man in der Erdkruste Hebungen und Senkungen zugeben muss, so benützt man ohne hinlängliche Kritik diese Bewegungs-Möglichkeiten. Aber die Anhäufung der Kohlen kann so verschiedenartig sein, dass Eine Erklärung für alle unzureichend erscheinen muss. Sollte man nicht eher für eine Anschwemmung als für ein Torfmoor die Kohle halten, die nur in einem Thale des ältern Gebirges eine Mulde ausfüllt, und nur aus einem mächtigen Lager ohne Spuren von Seethieren besteht? Gibt es aber mehrere solcher Schichten, so haben sie sich in einem eingeschlossenen Süsswasserbecken bilden können. Dieser Fall kann allein da stehen, wie hie und da im ältern centralen Frankreich, oder er kann durch zu gewissen Zeiten vorhandene Lagunen auch in den andern Steinkohlen-Formationen sich wieder gezeigt haben, die unter dem Seewasser sich ablagerten. Gemischte Fluss- und Seewassergebilde können auch in den Kohlenbecken vorkommen und sind da häufig. Wenn man aber Kohlenschichten zu zehn-, zwanzig- und dreissigmal mit Sandsteinen abwechseln<sup>1)</sup> sieht und die Mächtigkeit dieser Lager gering ist, so kann man wirklich nicht alles durch eine Menge abwechselnder Hebungen und Senkungen erklären.

<sup>1)</sup> Der Annahme einiger populärer Schriftsteller, dass die Kohlenschichten mehrere hundertmal mit tauben Gesteinen abwechseln, muss man widersprechen, weil nicht ein Beispiel von einer hundertmaligen Abwechslung von bauwürdigen Kohlen-Lagern bis jetzt vorhanden zu sein scheint, wenigstens wenn die Unregelmässigkeit der Schichten in jedem Becken berücksichtigt wird.



Wie in den Torfmooren zwischen den Brennmaterialien gewisse Mergellager oder selbst muschelreiche Lager liegen, so kann man sich dasselbe von Kohlenschichten denken, d. h. dass die vegetabilischen Theile sich zusammengepresst haben und unter Süsswasser gestanden sind, während welcher letztern Zeit keine Kohle gebildet wurde. Ob nicht die Aequatorial-Regenzeit solche Ueberschwemmungen in der Kohlenperiode hervorgebracht hat und ob wir dann jede Kohlenschichte als das Product einer gewissen Jahreszeit, und die dazwischen liegenden Sandsteine als die Anschwemmungen eines Jahrtheiles ansehen müssen, das muss die Zukunft uns noch genauer auseinandersetzen. Doch hat schon Hr. Burat durch die verschiedenartige Zersetzung der Pflanzentheile in glänzende oder nicht schimmernde Kohlen solche Jahreszeiten-Abwechslungen halb und halb als bewiesen angegeben. (*Compt. R. Acad. d. Sc. de Paris* 1842, Bd. 15, S. 213.)

In allen Fällen scheint die Mächtigkeit einiger Sandsteine eine Einwendung zu begründen, man muss aber vielleicht auch annehmen, dass nicht immer Kohlenbildung nach der Sandsteinbildung möglich war oder dass die Pflanzentheile weggeschwemmt wurden, so dass der Sandstein allein an Mächtigkeit gewinnen konnte. Dass eine solche vegetabilische Fortschaffung Statt fand, das beweisen uns deutlich die im Sandsteine zerstreuten Pflanzen und Kohlentheile. In neuerer Zeit wurde selbst vorzüglich durch Hrn. Visquesnel und Fournet die Beobachtung geliefert, dass die Kohlenmasse so wie die Torfmasse manchmal breiartig war und auf diese Weise durch Druck hat Spalten ausfüllen können. (*Bull. Soc. géol. d. Fr.* 1843, Bd. 1, S. 77, Bd. 6, S. 12 und 458.)

Wenn die Kohlenbildung torfmässig vor sich ging, so finden wir Kohlenschichten mit Sandsteinen, Thon- und Eisensteinen, worin Süsswasser-Muscheln, Insecten und Fische vorhanden sind. Aber wenn die Kohlen mit Sand- und Kalksteinen abwechseln, so müssen da Senkungen oder Rutschungen im Meere Statt gefunden haben, die später durch Hebungen des Landes oder Niedersenkung des Wassers ersetzt wurden, oder man müsste annehmen, dass der Niederschlag der Kohle unter dem Wasser Statt gefunden habe. Das Vorhandensein der Kalksteinschichten scheint selbst diese Ansicht zu unterstützen, denn dieser kohlen saure Kalk kann nur durch Thermalquellen oder schlammige Ejaculationen oder Thiere entstanden sein, und diese genetischen Verfahrungsarten sind gewöhnliche Begleiter von vulkanischer Thätigkeit und den Bewegungen in der Erdoberfläche.

Die mit ihren Wurzeln noch gerade stehenden grossen Pflanzen einiger Kohlendistricte können ebensowohl der Süsswasser- als der Meereskohle zugehören. Doch man hat nicht immer diese Verschiedenheit im Auge behalten, und alle jene sogenannten unterirdischen Bäume als der Torfbildung der Kohle günstig angenommen. In der Wirklichkeit kommen auch solche Bäume mit Wurzeln sowohl im eigentlichen Torfmoore als in dem untermeerischen vor. Diese letzteren haben sich um einige Küsten wie um Grossbritannien, dem westlichen Frankreich u. s. w. durch Senkungen gelagert, und besitzen gewisse Aehnlichkeiten mit dem zeitlichen Untertauchen der Kohlenschichten. Auch jene Süsswassergebilde unter dem Niveau des mittelländischen Meeres könnte man dazu gesellen.

Um die Süsswasserbildung der Sand- und Thonsteine von derjenigen unter dem Meerwasser zu unterscheiden, gibt es manches feine Kriterium. So kann z. B. wenn die chemischen Bestandtheile keinen Anhaltspunct geben, die wellenförmige Oberfläche im Grossen und das Gerippte im Kleinen, welche die Bewegungen der Meeresfluthen noch auf dem Sande des Strandes viel leichter als das Anschlagen des Süsswassers an seinem Ufer hervorbringen, als solches benützt werden. Ferner dienen die noch vorhandenen Merkmale der Bewegung oder des Sicheingrabens von gewissen Amphibien, Vögeln, Crustaceen, Mollusken oder Zoophyten. Das Vorhandensein der Algaceen ist auch der beste Beweis einer Meeresuferbildung, wie wir es für gewisse Schichten der primären Gebilde des Zechsteines, des Lias, des grünen Sandes, der Kreide, des Eocens und Miocens sehr deutlich wahrnehmen. Mancher Fucoide wird auch noch zu entziffern sein, indem manche Wülste der Sandsteine und Mergel nichts anderes als diese manchmal sehr grossen Wasserpflanzen sein werden.



Ueber das Alter aller Steinkohlengedilte ist man noch nicht ganz im Reinen, so wie auch nur die Durchforschung des ganzen Erdballes uns genau zeigen kann, welche Zeitperioden oder Gesteinbildungen für die Kohlenanhäufung geeignet waren und mit welchen Ursachen diese verschiedenen Verhältnisse zusammen hingen. Diese Untersuchung wird natürlicherweise zur Beantwortung der Frage führen, welche Pflanzen und Pflanzentheile vorzüglich zur Bildung eines jeden Kohlenlagers dienten und jeder Kohle ihre eigenthümlichen, naturhistorischen und chemischen Eigenschaften verliehen. Dass es Kohlen gibt, die fast nur von Seepflanzen herkommen, möchte man für gewisse tertiäre Lignite und Flötzkohlen, die von Fucoiden strotzen, fast glauben. Wie weit aber thierische Ueberreste, vorzüglich weiche Mollusken, Fische und gewisse Zoophyten zur Kohlenbildung beitrugen, oder ob es Kohlen von ganz thierischem Ursprunge gibt, das bleibt vorzüglich den Chemikern zu enträthseln, obgleich Bitumen und Petroleum in manchen Felsarten, vorzüglich in Kalk- und Sandsteinen, dem Geognosten schon seit langer Zeit diesen Ursprung zu haben schienen; in der Nähe von vulkanischen Gegenden wird es schwerer sein, den Ursprung des Bitumen zu bestimmen.

Endlich hat die Verbreitung der ältern Steinkohlen-Vegetation wieder auffallend gezeigt, wie sehr theoretische Hauptschlüsse nur den philosophischen Köpfen zustehen. Zu rasch in ihren Deductionen, hatten sich die Paläontologen im Augenblicke eingebildet, dass diese Vegetationsform nur zur Zeit der ältern sehr bebauten Steinkohlengedilte bestand. Als besonnene und gute Beobachter, wie Dela-Beche und einige Amerikaner, bewiesen, dass dieselben Pflanzen auch in viel ältern Steinkohlen vorkommen, wurde eine Zeit lang darüber Zweifel gehegt. Wenn man aber die Sache sogleich philosophisch beurtheilt hätte, so wäre Niemanden eingefallen, die ältere Steinkohlen-Vegetation als eine in sich abgeschlossene anzunehmen, da sie vielmehr nur das Ende einer grossen Periode von eigenen organischen Formen darstellt, wie es auch unser genialer College Hr. Prof. Unger annimmt. Der Anfang dieser Flora liegt aber im Schoosse der ältesten Urzeit der Erdkrustebildung und ist darum sehr verwischt, doch haben wir schon fragmentarische Bruchstücke davon kennen gelernt und andere werden wahrscheinlich noch in den unerforschten Theilen der Erde entdeckt werden.

Recapituliren wir nun in Kurzem das Vorgetragene und nehmen wir dazu was wir in den akademischen Sitzungsberichten über die Formen der Erdoberfläche, ihre Ketten, Meere und Wässer, über ihre Temperatur- und Magnetismus-Verhältnisse zu allen Zeiten u. s. w. gesagt haben, ohne jedoch Atmosphärologie zu vergessen.

Wenn man alle diese verschiedenen Momente der Natur erwägt und in der Zeit verfolgt, so kommt man zu der Ueberzeugung von dem Vorhandensein eines Agens und von einigen einfachen Gesetzen, die alle diese so scheinbar complicirten Functionen aller sichtbaren Theile unseres Erdballes und der organischen Welt regeln und bedingen: indem sie sich nur ungefähr wie die Arme zum Körper, als die Entfaltung jener Seele, die Alles durchweht und den Vollstrecker ihres unbedingten Willens beurkunden.

Auf der andern Seite sieht man die physikalisch-naturhistorischen Wissenschaften sich erweitern, indem zur jetzigen Natur sich alle vorhergehenden gesellen, so dass wir nicht nur eine Pflanzen- und Thier-Paläontologie schon besitzen, sondern den Anfang von einer Paläophysik und Paläochemie bekommen, die auch ihre Unterabtheilungen der Paläometeorologie, Paläohydrographie, Paläohydrologie, Paläotemperatur- und Paläomagnetismus-Lehre aufzuweisen haben. Für eine Paläo-Astronomie wird nebenbei einstweilen gesammelt.

Wären die Naturgrundgesetze nicht ewig dieselben geblieben, so würde eine solche Aufzählung unsere ganze Ohnmacht nur recht aufdecken, aber da alles darauf deutet, dass die Ewigkeit jener Gesetze besteht und nur die Nebenumstände verändert wurden, so sehen wir doch die Möglichkeit ein, uns noch sehr tief in diese bis jetzt so dunkeln Zustände der Urwelt mit Bestimmtheit versetzen zu können.



Möge auch, wie in den photographischen Bildern, die Verschönerung durch Farben fehlen, die Gemälde werden dadurch wenigstens ihre Treue nicht einbüßen.

Wenn wir für die Astronomie der Urwelt dieselben allgemeinen, theilweise wohlbekannten Gesetze annehmen müssen, die jetzt die Harmonie unter den Himmelskörpern erhalten, so sind vorzüglich für den Geologen neue Gegenstände nie aus den Augen zu verlieren:

1. Die allgemeinen, jetzt noch nicht gänzlich verstandenen Bewegungen der verschiedenen für uns sichtbaren Sonnen- oder Stern-Systeme, mit ihren dreifachen Trabanten im Weltraume, vielleicht um einen einzigen Punct oder um mehrere, weil diese Ortsveränderungen von einigem Einfluss auf die Weltkörper durch die verschiedene Temperatur des Weltraumes oder andere weniger bekannte Verhältnisse, vielleicht selbst durch Gravitations-Störungen haben sein können und vielleicht jetzt noch sind.

2. Die Gattung und die Veränderungen des Lichtes der Gestirne müssen von Eigenheiten dieser Körper, von ihrer Entfernung, von eigenen Umstaltungen oder selbst von neuen Bildungen abhängen. Wenn einige sich verdunkelt haben und selbst verschwunden zu sein scheinen, wurden andere heller und grösser. Ob diese Lichterscheinungen mit den allgemeinen Bewegungen im Weltraume in einigem Zusammenhange stehen, weiss man noch nicht, dass man es aber mit den verschwundenen Sternen genauer als ehemals nehmen muss, beweisen die Entdeckungen mehrerer Planeten, deren Lauf zu diesen Vermuthungen vorzüglich geführt hatte.

3. Die Bestimmung der Grenzen der möglichen Veränderungen in den Bewegungen und der Laufbahn der Himmelskörper durch einander ist eine Untersuchung, die noch vieljährige Beobachtungen fordert, da wir sie selbst für unser Planeten-System und unsere Sonne (*Le Verrier Comp. R. Acad. d. Paris 1849*, Bd. 29, S. 606) noch nicht gänzlich ausgeführt haben, wie es die Entdeckung so vieler neuer Planeten hinlänglich beweist. Die Laufbahn unseres Planeten ist wohl einer secularen Variation unterworfen, doch im Allgemeinen scheint die Dauer unseres ganzen Systems für eine dem Menschen als lange geltende Zeit gesichert, wie die Unveränderlichkeit der grossen Axen der Bahnen der Planeten es beweisen und vorzüglich Poisson es bis zur letzten Grenze der Gewissheit geführt hat; während auf der andern Seite mehrere Mathematiker die beschränkten Grenzen abgesteckt haben, worin die Variationen der Excentritäten der Bahnen und ihre Neigungen gegen die Ekliptik für immer sich bewegen werden. Die genaue Kenntniss dieser Variationen für mehrere tausend Jahre im voraus fehlt uns allein.

4. Von grösster Wichtigkeit scheinen die bis jetzt noch so wenig bekannten Kometen sammt ihrem so verschiedenartigen Laufe, ihrer eigenthümlichen Natur, ihren verschiedenen Formen, ihrem Aussehen und ihren Veränderungen oder mit ihrer Zertheilung, wie eine solche im J. 1845 bei dem von Biela Statt fand. Ohne uns bei der Möglichkeit eines Kometen-Stosses mit unserer Erde aufzuhalten, hat der lange Schweif des Kometen vom Jahre 1843 wenigstens gezeigt, dass die Erde in diesen Schweif hätte kommen können, da der Komet nur 24 Tage später in dem Raume war, in welchem die Erde gewesen ist. (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1843*, Bd. 16, S. 643.) Auf der andern Seite scheint Jupiter wirklich seinen Lauf seit 1779 etwas durch ähnliche Einflüsse modificirt zu haben (dito Bd. 18, S. 764) und dasselbe dürfte mit den Kometen von drei- und sechsjähriger Revolution durch die Einflüsse Merkurs und der Erde geschehen sein.

5. Ein neues Studium eröffnen die so veränderlichen Sonnenflecken, die wie es scheint eine grosse Bedeutung für die Sonne, sowie für die Quantität (wenn nicht Qualität) der von jenem Himmelskörper der Erde mitgetheilten Wärme haben.

6. Höchst interessant bleiben auch jene sogenannten Feuerberge oder Wolken, die um die Sonne bei Sonnenfinsternissen gesehen wurden. Sind es wirkliche planetarische Massen, die um die Sonne sich drehen, wie es Babinet meint (*Compt. R. etc. 1846*, Bd. 22, S. 285) oder ist es nur Kometen-



Materie, die bei der häufigen Annäherung der Kometen an die Sonne, oder bei der Anstossung von derselben dageblieben ist? Sind diese Materien in einem Abkühlungs-Process von der Weiss- zur Rothglühhitze begriffen? Würden sie de la Place's Theorie der Planeten-Bildung aus der Sonnen-Atmosphäre unterstützen?

7. Die Frage, ob sich noch Gestirne bilden, hat mit derjenigen der *Generatio aequivoca* im Pflanzen- und Thierreiche einige Aehnlichkeit, denn wie die letztere durch das Vervollkommen des Mikroskopes immer weiter gerückt wurde, ebenso lösen sich, je mächtiger unsere Fernröhre werden, die sogenannten Nebulositäten des Weltraumes in wahre Gestirn-Gruppierungen auf.

8. Die Aerolithen stehen mehr mit den Gestirnen und selbst mit den Sternschnuppen als mit dem Monde oder den Erd-Ausdünstungen in Verbindung. Die Bahnen der so häufigen Feuerkugeln, die Leichtigkeit, mit der sie ihre Geschwindigkeit und Richtung verändern, alle diese Umstände beweisen, dass unser Sonnen-System wohl Körper enthält, die ihm nicht immer angehört haben und die nur durch ihren Lauf ihm so nahe gekommen sind, dass sie Theile desselben haben werden müssen. Wenn aber die Aerolithen von den Gestirnen herkommen, so muss man, nach der Ewigkeit der astronomischen Gesetze, nur staunen, diese besondern Körper bis jetzt nie in ältern Erdschichten als im alten Alluvium gefunden zu haben. (Sitzungsber. 1850, 1. Abth., S. 69.) Die einzige Ausnahme wäre jenes metallische Eisen aus den ältern Steinkohlen, das bei Newcastle-upon-Tyne gefunden wurde, und Hr. Prof. Schrötter uns zeigte. Möchte man aber dieses nickelfreie Eisen demungeachtet als Meteor-Eisen ansehen, so wären noch andere Beispiele von ähnlichen Funden anzuführen, wie z. B. das metallische Eisen des Hrn. v. Schreibers zu Oulle in der Isere (*J. de Physiq.* 1782, Bd. 41, S. 3), dasjenige des Herrn Dacosta von dem Bleiberg in der Grauwacke Süd-Schottlands, das ich selbst sah (*Mem. Werner Soc.* 1815, Bd. 2, S. 510), dasjenige des Hrn. Gaimard im Jura-Kalke der Rheingegend (*Bull. Soc. géol. de Fr.* 1834, Bd. 4, S. 380), dasjenige des Hrn. Troost in der Grauwacke Tennessee's (N. Jahrb. f. Min. 1838, S. 42), dasjenige des Hrn. Burrall und Lee vom Berge Canaan im Connecticut (*Americ. J. of Sc.* 1827, Bd. 12, S. 154), dasjenige des Dr. Beck zu Burlington und Penn Yan im Staate New-York (dito 1840, Bd. 39, S. 97), das im Flötz Tapanhoa canga oder Eisen-Conglomerat Brasiliens nach Eschwege (*Pluto Brasiliens.* 1833, Bd. 1, S. 583) u. s. w. Einige dieser Eisen sind nicht genau analysirt, das von Canaan wurde als nicht meteorisch von Sillimann anerkannt, weil es nicht nickelhaltig war, was auch der Fall mit den dreien ersten ist.

9. Endlich, wären die möglichen Formveränderungen unseres Erdballes im Grossen und dessen innere Bestandtheile zu erforschen, und die Frage zu erörtern, ob sein Alter durch gewisse astronomische und physikalische Voraussetzungen auf gegründete Rechnungen, bestimmt werden kann. Zur ersten Aufgabe gehören vorzüglich die Berechnungen über die allgemeinen Verflächungen der Pole durch die Rotation der Erde und über die möglichen Veränderungen oder Verkürzung des Radius der Erde (Delesse *Bull. Sc. géol. de Fr.* 1847, B. 4, S. 1394); dann auch die Bemerkungen über die Pseudoregelmässigkeit ihrer Oberfläche wie unsere Wenigkeit es vermuthete (*Bull.* 1844, Bd. 1, S. 355), oder über die Möglichkeit, in jener unebenen Oberfläche, nach Hrn. Feldmarschall-Lieutenant v. Hauslab, die Flächen eines excentrischen Tetracontraoktaeder, und nach Élie de Beaumont die theilweise regelmässigen, theilweise accidentellen oder umformten Flächen eines sehr flächenreichen Krystalles zu erkennen (*Compt. Rend. Acad. d. Sc. d. Paris* 1850, Bd. 31, S. 325). Im zweiten Range stehen die Pendel- und Fall-Versuche über die Dichtigkeit der Erde, sowie auch meine Andeutungen über die Structur des Innern in den *Mémoires de la Soc. géol. de France* 1849, Bd. 3, S. 155. Ausserdem hat man durch die Temperatur-Beobachtungen, sowie durch geologische Schlüsse (Sitzungsber. 1850) ungefähr die Tiefe berechnet, wo die Erde noch flüssig ist. Als Controlle wird die Bestimmung der Mächtigkeit der erstarrten Erdrinde dienen, die man durch die Geognosie schon fast erforscht hat und die nicht so bedeutend zu sein scheint, wie man es ehemals glaubte (Sitzb. d. kais. Akad. 1850, 1. Abth.,



S. 434) zu dieser Ansicht ist neuerdings auch Hr. Rozet gelangt, indem er weniger als 100 Kilometer für die Mächtigkeit des Starren annimmt, wobei er sich auf den kleinen Wirkungskreis jedes Vulkans stützt (*Compt. R. Ac. d. Sc. d. 1850*, Bd. 31, S. 886).

Kennt man aber einmal die Mächtigkeit jeder Formation oder besser gesagt ihre Maxima und Minima, sowie die Arten ihrer Entstehung, so wird man bald auch ungefähr die dazu nothwendige Zeit approximativ begrenzen können. Das Alter der Erdkruste auf diese Weise bestimmt, wird eine weitere Basis zur Berechnung des Alters des ganzen Erdballes bilden, indem man sich vorzüglich auf die wahrscheinlichen Temperatur-Verhältnisse des Ganzen, sowie auf die nothwendige specifische Hitze der wahrscheinlichen Bestandtheile des Innern der Erde in ihren verschiedenen Verwandlungen oder Abkühlungs-Processen stützen wird.

Was die Physik der Urwelt anbetrifft, so kann man ebenfalls mit aller Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die jetzt wirkenden Kräfte noch dieselben sind wie damals, doch immer mit dem Unterschiede, dass unsere Erde jetzt eine mehr sphärische Form und flächere Polar-Gegenden hat und dass sich ihre Temperatur im Ganzen etwas verminderte, indem diejenige ihrer Oberfläche bedeutend gesunken ist. Die jetzige Temperatur des Innern der Erde wurde zwar annähernd bestimmt, sowie auch die Menge der Wärme, die sie täglich durch die Ausstrahlung verliert und durch die Sonne gewinnt. Doch scheinen nach neuen Erfahrungen die ersten Bestimmungen zu hoch zu sein.

Die dynamischen Bewegungen ihrer Oberfläche sind noch nicht hinlänglich studirt, so dass die Entstehung der Ketten und Wölbungen grosser Theile der Erde sich noch nicht oder nur ungenau der mathematischen Analyse fügen. So weit unsere Beobachtungen gehen, bemerken wir in der Erdoberfläche sowohl Schichten-Aufstellung als Spaltungen in gewissen geraden, oder geschlängelten, oder selbst in bogenförmigen Linien, die mehr auf ziemlich plötzliche Ursachen, wie das Bersten eines Kessels durch Dampf, als auf sehr lange Zeit dauernde Begebenheiten hinweisen. Auf der andern Seite aber zeigen sich Continental-Erhöbungen und Senkungen, die nur sehr allmählig durch Rotations-Ursachen oder durch den Druck hervorgebracht wurden, den die schon starre, äussere Hülle von einer oder der andern Seite auf dem feuerflüssigen Innern langsam ausübte. Diese letztern nehmen meistens die Form von sphärischen Dreiecken oder Vierecken und nur seltener die von Kreisen an (*Sitzungsber. 1849*, S. 266), indem die ersterwähnten Erdbewegungen im Allgemeinen nur Bogentheile eines Kreises beschreiben. Diese letztern scheinen selbst meistens den andern nur gefolgt zu sein und das Gegentheil wäre kaum vorgekommen. Den bogenförmigen Bewegungen verdankt man vorzüglich das Hoch- und Mittelgebirge, das alpinische Klima und Leben ausser den Polarländern. Die andern mehr wellenförmigen Bewegungen bedingen vorzüglich die Hügel und niedrigen Länder, wo das Organische die für seine Entwicklung vortheilhaftesten Becken, Thäler und Ebenen fand. Darum scheinen auch diese letztern dynamischen Bewegungen die wichtigste Rolle in der Verbreitung der Länder und Meere während den verschiedenen geologischen Perioden gespielt zu haben. Wie winzig diese Erhöhungen gegen unsere ganze planetarische Masse sind, so üben sie doch einen Einfluss auf die Bewegung des Pendels.

Bei diesen Erhöhungen findet sich ein merkwürdiges Proportional-Verhältniss zwischen dem Umfang und ihrer mittlern Höhe und der mittleren und grössten Höhe der ihnen aufgesetzten Gebirgskette. Dann bemerkt man auch, dass die niedrigsten der jetzigen Buckel meistens die ältesten Theile der trockenen Erde bilden, indem im Gegentheil die höchsten Buckel die jüngst hervorgebrachten Gebirge so wie auch im Allgemeinen viele ziemlich junge Formationen tragen.

Obgleich uns viele Ziffer-Daten fehlen, glaube ich doch folgende Scala zur Uebersicht aufstellen zu können. Nämlich:

1. Der Central-Asiatische Buckel, als der umfangreichste und höchste mit hohen Ebenen von 3000 bis zu 15,600 und selbst 17,000 engl. Fuss Höhe und mit Ketten, wovon die höchsten Spitzen 30,000 und 33,976 engl. Fuss messen.



2. Der Buckel der Anden, mit Hochebenen von 12 bis 16,000 Fuss, und Ketten, dessen einzelne Gipfel 27, 28 bis über 29,000 Fuss Höhe und eine Breiten-Ausdehnung von 40 bis 60 deutsche Meilen haben.
3. Derjenige der Kordilleren Nord-Amerika's und Mexico's mit Hochebenen von 4 bis 7000 Fuss, mit Bergen von wenigstens 18,000 Fuss und ungefähr derselben Breite wie in Süd-Amerika.
4. Derjenige Süd-Afrika's sammt Abyssinien mit Bergspitzen von 20,000 Fuss Höhe und Hochebenen von 2 bis 6000 Fuss.
5. Derjenige Klein-Asiens sammt dem Kaukasus, mit Hochebenen von 2500 bis 4 oder 5000 Fuss und Bergkuppen von 12,000 Fuss.
6. Derjenige Central-Europas mit Hochebenen von 1500 bis 3000 Fuss, Bergketten von 3 bis 7000 Fuss und Bergspitzen von 13,000 bis 14,430 Fuss.
7. Derjenige Brasiliens mit grossen Hochebenen von 3000 Fuss und Bergen von 5 bis 6000 Fuss.
8. Derjenige der iberischen Halbinsel mit Hochebenen von 2090 bis 2500 Fuss, Ketten von 3 bis 8000 Fuss und Bergspitzen von 10,682, 10,841 und 16,105 Fuss.
9. Derjenige der europäischen Türkei mit Hochebenen von 1300 bis 2500 Fuss, Ketten von 3 bis 6000 und Bergspitzen über 7000 bis 9 oder vielleicht selbst 10,000 Fuss.
10. Derjenige der atlantischen Freistaaten Nordamerika's mit Ketten von 2 bis 6000 Fuss und einzelnen Bergen von 7 bis 9000 Fuss.
11. Derjenigen des Indostan mit Hochebenen von 2500 bis 6000 F. und Bergspitzen von 10,000 F.
12. Derjenigen Hinter-Indiens mit Bergen ähnlicher Höhe.
13. Derjenigen des nordwestlichen Afrikas mit Ketten von 5 bis 7000 Fuss und Bergspitzen über 10,000 Fuss.
14. Derjenigen Arabiens mit Bergen von 3 bis 5000 Fuss und einzelnen Spitzen über 7900 und selbst bis zu 8168 Fuss.
15. Derjenigen Skandinaviens mit Ketten von 5 bis 7000 F. und einzelnen Spitzen von 8324 Fuss.
16. Derjenigen des östlichen Neu-Hollands mit Bergen von 2 bis 4000 Fuss und einzelnen Spitzen von 5720 und selbst 7924 Fuss.
17. Derjenigen von Central-Frankreich mit Ketten von 3 bis 5000 Fuss und einzelnen Spitzen von 5394, 5718 und 5838 Fuss.
18. Derjenigen Italiens mit Ketten von 2 bis 4000 Fuss und Bergspitzen von 7000 bis 8934 Fuss.
19. Derjenigen des Ural mit Bergspitzen von 6000 Fuss.
20. Derjenigen der grossen Antillen mit Bergen von 3 bis 6000 F. und Bergspitzen von fast 7000 F.
21. Derjenigen Schottlands mit Hochthälern von 2000 F. und Gipfeln von 4300 Fuss.
22. Derjenigen der westlichsten europäischen Länder mit Bergen von 800 bis 2000 F. und Bergen von 3000 Fuss.

Auf diese Weise ist leicht einzusehen, dass Jemand, der in der Erdoberfläche Flächen und Kanten eines Krystalles oder nur diejenigen eines Krystall-Aggregates wie bei den bekannten Schwefelkies-Kugeln finden möchte, zu einem 48 oder selbst zu einem noch mehr flächigen Körper geführt wird.

Der Erdmagnetismus mit der Elektricität ist eine der auffallendsten Eigenschaften des Erdalles, dieses rotirenden Magnetes. Leider ist die Lehre jenes eben so wohl oft unsichtbaren als schrecklich sichtbaren noch nicht vollständig, so dass man nur die Wahl zwischen mehreren unvollständigen Theorien wie die von Ampère u. s. w. hat.

Da es unwahrscheinlich scheint, dass die Erde allein solche besondere Eigenschaften besitze, so haben manche Philosophen nicht nur Aehnliches in allen Körpern unseres Sonnensystems angenommen, sondern selbst im Magnetismus einen Hauptfactor der astronomischen Gesetze aller Himmelskörper sehen wollen. Es wäre schon a priori zu bezweifeln gewesen, dass eine solche Kraft bei der Umformung der Erde und bei den Umwälzungen ihrer Oberfläche keine Spuren ihres damaligen Vorhandenseins gelassen hätte. Jetzt



wenigstens geschieht kein grosses tellurisches Phänomen ohne dieses wichtige Agens, dem alles Unorganische so wie Organische unterthan ist und gehorchen muss, wie die neueren vervielfältigten Versuche es immer mehr bestätigen.

Wir haben geglaubt, auf eine gewisse Aehnlichkeit zwischen den Richtungen der Aequatorial-, Meridian- und sogenannten schiefen Gebirgsketten und den jetzigen magnetischen, isodynamischen und Declinations-Linien aufmerksam machen zu müssen. (Sitzb. 1849, 2. Abth., S. 283.) Natürlicherweise gilt dieses Zusammentreffen der Richtungen nur für einige dieser magnetischen Linien. Merkwürdig bleibt es aber immer, dass gerade diese Coincidenz der Richtungen vorzüglich nur die von den Geologen als am letzten entstandenen erkannten Ketten trifft. Will man für die andern Ketten Aehnliches finden, so muss man seine Zuflucht zu den Ortsveränderungen nehmen, denen die magnetischen Linien wie jetzt noch seit den ältesten geologischen Zeiten unterworfen gewesen sein mussten.

Dann ist auch jener Umstand zu berücksichtigen, dass die Richtungen zweier nach einander sich folgenden Ketten-Erhebungen immer senkrecht aufeinander stehen (*Le Blanc Bull. Soc. géol. d. Fr.* 1840, B. 12, S. 140), ein für magnetische Polarität gar sonderbarer Umstand, den man für die speculative Theorie der mehrmaligen gänzlichen Veränderungen der Pole und des Aequators benützt hat. Merkwürdigerweise lassen sich in letzter Abstraction die Gerippe der alten (breiten) und der neuen (langen) Welt auch nur auf zwei sich fast rechtwinklig kreuzende Linien zurückführen, von denen die meridianartige der westlichen und die äquatorialartige der östlichen Hemisphäre gehören und die verschiedenartige Form ihrer Continente bedingen würden. Dass wir aber die Ursachen dieser Thatsachen noch nicht einsehen, zeigt sich daraus, dass wir noch nicht im Stande sind, die Hervorbringung der Erdwölbungen und Senkungen mit dem Erdmagnetismus in Verbindung zu bringen. Dass Erdmagnetismus nur in Ketten-Erhebungen seine ehemalige Anwesenheit bezeugt und nicht in dem andern länger dauernden Processe, ist ein Gedanke, mit welchem ich mich nicht befreunden kann, da gerade in einigen jener Gegenden der Pendel-Anomalien es auch magnetische gibt, wie z. B. im westlichen Frankreich und in mehreren Ketten und auf mehreren Erdwölbungen. Ausserdem äussern die jetzigen Ketten einen vielfachen localen Einfluss auf die Magnetnadel, wie die Herren Hansteen (*Gilbert's Ann.* 1823, B. 75, S. 189), Sabine, Melloni (*Bibl. univ. Génèv.* 1847, B. 5, S. 330), Kreil (*Denkschr. d. k. Akad.* 1849, B. 1), Hopkins (*On the Connection of Geology with Magnetismus* 1848) u. s. w. es hinlänglich bewiesen haben, während andere Gelehrte, gewisse Gebilde, wie die vulkanischen, plutonischen oder Erzgang-Linien, mit den Declination-, Inclination- und Intensität-Abnormitäten des Magnetismus in Verbindung brachten, wie die Herren Seebeck (*Pogg. Ann.* 1826, B. 82, S. 280), Locke (*Americ. J. of Sc.* 1841, B. 41, S. 171), Kreil (*Magnet. u. geogr. Ortsbest. in Böhmen* 1846, S. 90) und Fournet (*Ann. Soc. d'hist. nat.* u. s. w. zu Lyon 1848). Möchte man den ersten Einfluss nur in den Erhöhungen der Erde selbst suchen, so zeigt doch die zweite Art der Anomalien, dass die magnetische Kraft im innigsten Verbande mit gewissen starren Theilen der Erde ist, die wir gerade nur durch Hebungen kennen lernen konnten. Endlich kommen noch dazu die Declinations-Phänomene der Magnetnadel bei Erdbeben, wie z. B. im J. 1835 in Chili (Ausland 1836, S. 1052 u. s. w.).

Aber ich will keinen Schritt weiter machen, da ich mich leider auf keinem sichern Boden bewegen kann, sondern lieber abwarten, bis eine Theorie erfunden sein wird, die allen Thatsachen genügt. Bis jetzt wäre die Hansteen-Barlowische Theorie diejenige, die am leichtesten die erwähnten Aehnlichkeiten zwischen der Erdconfiguration und dem Magnetismus erklären würde.

Wenn wir den jetzigen Erdmagnetismus und den Paläomagnetismus gänzlich kennen werden, so werden wir auch wissen, was eigentlich die Polarlichter bedeuten, so wie wir auch besser verstehen werden, wie Gewitter sich bilden, welches die wahren Ursachen ihrer Richtungen und Züge und vorzüglich diejenigen der Tornados, Wasserhosen und Wirbelwinde sind.



In der Paläo-Temperatur sind wir schon viel weiter, als in der Paläo-Elektricität und dem Paläo-Magnetismus, weil die Temperatur-Verhältnisse auf einem bedeutenden Theile des Erdballes in allen ihren Mannigfaltigkeiten studirt, ihre Ursachen deutlich nachgewiesen, die Temperatur des Bodens und des ganzen Erdballes bestimmt wurden und wir selbst Andeutungen über die Ausdehnung des ewig gefrorenen Theils der Erdoberfläche in der nördlichen Hemisphäre bekommen haben. Auf diese Weise haben wir zeigen können, wie die Erdoberfläche im Anfange eine höhere, allgemeine Temperatur als jetzt hatte, so dass kein Polar-Eis sich bilden konnte und dieses bis in die erste Flötzzeit dauerte. Doch wollen jetzt die Herren Bunbury und Brongniart durch ihre zoologischen und botanischen Untersuchungen beweisen, dass die Temperatur der ältern Kohlenperiode keineswegs eine tropische, sondern nur ein warmes, feuchtes und gleiches Klima war. Palmen wären da nicht zu finden (*Dict. univ. d'hist. nat. art. Végétaux fossiles* 1849). Sobald sich aber die Temperatur an den Polen sehr verminderte, so musste sich dieser Theil der Erde und selbst theilweise das Polarmeer in Eis einhüllen, und fast jede neptunische Formation hörte da auf (Sitzungsber. 1850, I. Abth., S. 61). Auf der andern Seite traten die verschiedenen Temperatur-Zonen der Erde mehr und mehr hervor, und die verschiedenen Isothermal-Linien, sowohl auf der Erde als vom Meere bis zum Gipfel der höchsten Berge, so wie von den Polen zum Aequator wurden bedungen. Die ersten Linien waren Anfangs ganz anders als jetzt, weil die Vertheilung der Wässer und Länder und die Meeres-Strömungen anders waren (Sitzungsber. 1850, S. 95 bis 103); doch scheinen sie seit dem Ende der Jura-Periode ziemlich genau mit den jetzigen zusammen gefallen zu sein, obgleich ihr Temperatur-Zahlenwerth wahrscheinlich ein anderer war und sich nur allmählig dem jetzigen genähert hat. (Sitzungsber. 1850, S. 67.)

Was aber die andern Isothermen-Schichten anbetrifft, so müssen die an den Polen und die ihrer Höhe nach niedrigsten ziemlich alt sein, indem die jetzt zugehörigen Theile der Erde für die höhern Schichten, ausser den Polargegenden, nur auf den Gipfeln der Gebirge vorhanden sind, deren Erhebung meistens in sehr neue Zeiten fällt. Dieses erklärt auch, warum nur da Gletscher zu finden sind und warum das erratische Phänomen nur in der Alluvial- und jetzigen Zeit hervorgebracht werden konnte, während es im Gegentheil nie in ältern Zeiten statt fand, was die Formationen jener Perioden genugsam beweisen. (Sitzungsber. 1850, I. Abth., S. 59) <sup>1)</sup>.

Durch die Höhe des Landes bekommt eine tropische Gegend ein gemässigttes Klima, so z. B. erscheint eine der europäischen analoge Vegetation auf den Nilgherries in Indien (*Compt. R. Acad. d. Sc. de Paris* 1837, B. 4, S. 252), so thront die Bogotaer oder Anden-Vegetation weit über der Palmen-Region, so unterscheidet sich in Mexico die Pflanzenwelt der Niederungen auffallend von derjenigen der Hochebenen etc. Aber es kann auch der Fall sich ereignen, dass neuere Erhebungen in einem Tropenlande so grosse Temperatur-Verschiedenheit hervorbringen, dass die tropische Vegetation vertilgt wird. Scheinbar muss dieses in der Insel Juan Fernandez vorgefallen sein, da auf den Höhen ihrer Berge nur todte Palmen-Wälder zu sehen sind. Wenn auf dieselbe Weise das Eis im Eismeer in der Alluvial-Zeit scheinbar zugenommen hat, so scheint ihre Nähe die Wälder im nördlichen Russland und Sibirien immer weiter zurückgedrängt und ihre ehemaligen Plätze in Tundra oder Lichen und Moos-Gründe verwandelt zu haben. Den Beweis

<sup>1)</sup> Gegen mein Absprechen des Vorhandenseins der erratischen Blöcke im tropischen Amerika (Sitzb. 1850, S. 65) hat man mir Wille's Bericht über die Trachyt-Blöcke längs der Cordilleren zwischen  $1\frac{1}{2}^{\circ}$  n. Br. und  $2^{\circ} 50'$  s. Br. vorgehalten (*Compte R. Acad. de Sc. Paris* 1849, B. 28, S. 305). Diese Blöcke aber zeigen nie Gletscher-Streifungen, sie lassen sich immer zu hohen Felsen-Abstürzen zurückführen und mögen auch wohl von durch Wasser zerstörten vulkanischen Conglomeraten theilweise herkommen. Aehnliches möchte man auch fast unter denselben Breiten für Abyssinien erwarten, wo es neben dem krystallinischen Schiefer, den primären Abtheilungen, dem Flötz-Gebilde wie Trias (zu vergleichen mit Sitzb. 1850, Jan. S. 62) und selbst dem Tertiären, Trachyt-Berge in Menge gibt. Ueberhaupt würde Abyssinien mit Süd-Amerika's, Columbia's und Bolivia's Geologie, wo auch das Trias und Jura (zu vergleichen Sitzb. 1850, S. 64) beobachtet wurde, vieles Analoges haben. — Dr. Wislizenus fand noch erratische Blöcke am Ufer des kleinen Arkansas in Nord-Amerika unter  $37^{\circ}$  n. B. (vergleiche Sitzungsbericht 1850, I. Abth., S. 65). Polareis wurde aber auch schon bis über den  $36^{\circ}$  n. Breite in dem Atlantischen Meere gesehen.



liefern die todten Wälder oder wenigstens die noch jetzigen Ueberbleibsel von Stämmen so wie auch vielleicht die Knochen grosser Thiere, die einmal in jenen Wäldern hausten.

Was die jetzige Linie des ewigen Schnees anbetrifft, muss auch sie Veränderungen unterworfen gewesen sein, nachdem die Länder mehr oder weniger erhöht wurden oder niedersanken, oder Meeresbecken sich ausleerten, oder Continental-Länder sich erweiterten, oder das Eismeer sich näherte oder entfernte. So z. B. ist jetzt in gewissen Theilen des Himalaya (Kamaon und Garhwal) die Schneelinie niedriger auf der Süd- als auf der Nordseite (Dr. Hooker und Strachney, Geographisch. Jahrb. Berg-haus 1850, Heft 2, S. 20 und 25), und in Norwegen geht sie auch tiefer gegen das Meer als gegen das Land, was einmal vielleicht nicht der Fall gewesen sein mag.

Das Herunterkommen des Polar-Eises in grösserer oder kleinerer Menge in den Meeren der temperirten Zonen scheint einen bedeutenden Einfluss auf den Sommer und die jährliche Temperatur auszuüben. Ob dieses Phänomen periodisch Maxima und Minima durchläuft, weiss man noch nicht, dieser Einfluss muss sich aber in der Paläo-Meteorologie und vorzüglich in der ältern Alluvial-Zeit zur Geltung gebracht haben. (Sitzb. 1850, S. 73.) Auf der andern Seite kann man wohl annehmen, dass nach der ersten Zeit der Eisbildung an den Polen während einer geraumen Zeit der Schmelzungs-Process im Sommer sehr bedeutend war und die Polar-Meere sich viel mehr als jetzt vom Eise befreiten. Wenn man bedenkt, dass diese Eismassen nicht wie jetzt nur in den Weltmeeren, sondern auch zwischen den Inseln herum schwammen und Europa lange Zeit wie die Inseln des Mexicanischen Meerbusens oder Hinter-Indiens aussah, so kann man sich kaum erwehren, zu fragen, ob die dadurch verursachte Verminderung der Temperatur in vielen geologischen Perioden ganz ohne schädlichen oder selbst tödtlichen Einfluss auf das organische Leben im Allgemeinen oder örterweise hat sein können.

Ueber die Paläo-Meteorologie haben sehr Wenige geschrieben und die sehr interessanten Probleme über die verschiedenen Verhältnisse zwischen der damaligen und jetzigen Temperatur und der Menge des Regens und der Feuchtigkeit überhaupt wurden kaum berührt. Natürlicherweise, je mehr die meteorologischen Verhältnisse des ganzen Erdballes sich denen der jetzigen tropischen Zone näherten, desto mehr mussten auch Ausdünstungen und Regen sich, was Menge und Zeit des Niederschlages anbetrifft, wie in Tropenländern verhalten. Dass eine grössere Feuchtigkeit der Luft die Hitze der Atmosphäre erhöhen musste, hat man oft schon gesagt. Die Hitze der Sonnenstrahlen wurde mehr concentrirt und die Wärme-Ausstrahlung der Erde erschwert. Diese verschiedenen tropischen Eigenschaften unserer Erde in älteren Zeiten spiegeln sich auch ganz in der Art der damals entstandenen Anhäufungen von Trümmerfelsarten und in ihren Abwechslungen ab.

Die Bestandtheile der Luft waren auch andere, in Quantität und Qualität. Sie konnte nicht nur dichter sein, sondern auch andere Stoffe, vorzüglich mehr Kohlenstoff enthalten, der nach und nach in den unterirdischen Kohlenkammern durch Vermittelung des Pflanzenreiches seinen Platz fand. Wie weit aber diese Hypothese richtig ist, bleibt noch unergründet. Doch wird wohl kein Geolog Hr. Alcide d'Orbigny darum zugeben wollen, dass das Thierreich durch das verschiedene Medium, von welchem es umgeben war, keine Veränderung erlitt. (*Compt. R. Acad. d. Sc. P. 1850. Bd. 31, S. 651.*)

Die Atmosphäre scheint anfangs höher gewesen zu sein und darum der Luftdruck auch grösser als jetzt. Wäre es erlaubt, eine grosse Verschiedenheit von dem jetzigen Zustande anzunehmen, so hätte man ein wichtiges Moment für die Erklärung mancher geologischen Thatsachen; doch dieses Thema ist noch nicht gehörig beleuchtet worden.

Ob auch mehr Sauerstoff und selbst Wasserstoff in der Luft vorhanden war, wissen wir nicht, obgleich man das erste wenigstens durch die Grösse des Oxydations-Processes der Erd-Oberfläche muthmassen sollte. Diese verschiedenen Veränderungen in der Atmosphäre können nach und nach Statt gefunden haben, aber annehmbarer scheint es, dass für jede Periode der Luftkreis der Erde durch die zeitlichen Einflüsse des Starren sich eigens gestaltet hat. Natürlicherweise müssen diese besondern Eigen-



schaften der Atmosphäre auf die elektrischen Luft-Erscheinungen und die äussere Temperatur der Erde eine mächtige Rückwirkung hervorgebracht haben.

In der Paläo-Hydrologie hat sich uns auf der ganzen Erdoberfläche eine Thätigkeit und ein Ueberfluss geoffenbart, der gerade mit der damaligen höhern Temperatur der Erde und der mindern Mächtigkeit der Formationen zusammentrifft. Wir haben die Wässer als grosse Ströme oder selbst als Schlamm- und Schutt-Ausgüsse aus der Erde quellen sehen; zu gleicher Zeit haben uns die jetzigen, obgleich viel weniger zahlreichen und ergiebigen Mineral- und vorzüglich Thermal- Wässer die Art geoffenbart in welcher so viele metallische Gang-Ausfüllungen mit ihren Quarzen, Kalkspathen, Arragoniten, Schwerspathen und andern Salzarten oder schönen Mineralien entstanden sind (*Mem. Soc. géol. de Fr. 1849*, Bd. 3, P. 1). Diese Bildungen haben eine grosse Aehnlichkeit mit den in unseren Laboratorien erzeugten Lösungen. Auch sind uns die unterirdischen Canäle der Wässer überhaupt bekannter geworden, sowohl durch das Studium der Katavotrons, der Höhlen und der sogenannten natürlichen Felsenbrunnen (Leblanc *Bull. Soc. géol. d. Fr. 1842*, Bd. 13, S. 361) als durch Erderhöhungen.

Die Verbindung einiger Quellen mit den Meeresfluthen, sowohl in Inseln als in Festländern, ist eine andere interessante Erscheinung, die selbst die Erklärung der Isländischen Geiser erleichtern möchte, indem andere hydraulische Gesetze jenes sonderbare Einstürzen des Meeres in die jonischen Inseln erklären würde (*Bull. Soc. géol. d. Fr. 1845*, Bd. 2, S. 44). In der Paläo-Potamographie sind wir aber noch sehr wenig vorgerückt, obgleich dieser Theil über die ehemaligen Länder und ihre Vertheilung, sowie jene der Wässer sehr wichtige Fingerzeige geben kann. Wenn auch viel zerstört ist, so kann uns doch das Uebrige noch die Lage mancher ehemaligen grossen Flussthäler enträthseln. Durch ihre manchmal noch jetzt bestehenden Delta können wir vergleichungsweise die Länge und Grösse der verschwundenen Flüsse berechnen, indem gewisse Eigenheiten in den Alluvial-Schichten und Petrefacten jener Delta uns sagen müssen, in welcher Richtung die Wasser flossen, welches die Höhe ihres Ursprungs und die vielleicht verschiedene Natur der bespülten Gegenden war. Auf der andern Seite gibt uns die Paläo-Fluss-Hydrographie Gelegenheit zu bemerken, wie sie von der jetzigen Potamographie abweicht, weil diese letztere hauptsächlich Theile der Paläo-See-Hydrographie ersetzt hat und nur sehr selten noch in primitiven Betten besteht. Da aber die Verhältnisse der Flüsse und Seen so wichtige Factoren in dem Civilisations-Processe der Menschheit waren und bleiben, so führt uns dieses am Ende zu der Erkenntniss von gewissen geologischen, plastischen Eigenheiten und Umwälzungen als Anfangsursache der Blüthe oder der mehr oder weniger Civilisation der verschiedenen Theile der Erde. So z. B., wenn Europas hohe und alte Cultur, seine gemischten Völker auf seinen vielen innern Meeren und Seen, seinen zahlreichen Küsten, seinen Aequatorial-Haupt-Rippen und seinen uralten westlichen Fragmenten eines oder mehrerer untergangenen Continente ruht, so müssen wir, als Schwungfeder der Einheit der Ureinwohner, sowie der jetzigen Blüthe Nord-Amerikas und vorzüglich des zukünftigen Eldorado der beiden Amerikas, seine Meridian-Gebirge bezeichnen, die eine für Ausbreitung der Menschen, für innern und Transito-Handel, sowie für Colonisation und Cultur viel bessere Potamographie als alle andern Welttheile ermöglichte.

Eine der interessantesten Thatsachen zur Geschichte der Paläo-Potamographie hat uns Herr d'Orbigny geliefert, indem er längs dem Theile des stillen Meeres, wo es jetzt nie regnet, namentlich in der Südamerikanischen Cordillere, trockene Bette von Gebirgsströmen fand. Da dieser Fall sehr verschieden von den sogenannten Wadi oder trockenen Sandthälern Afrikas und Arabiens ist, so kann man hier an keinen durch Meeres-Strömungen gefurchten Seeboden denken. Diese Erscheinung wäre vielleicht eher durch die Mineralwässer erklärbar, die in grosser Menge sowohl den Hebungen jener Gebirge als vorzüglich der Bildung ihrer vulkanisch-trachytischen Theile nachfolgten. Gewisse grosse, salzige Gebilde am Fusse der Anden lassen sich kaum anders erklären; da auch jene Vulkane seit der historischen Zeit wässerige Erup-tionen gehabt haben, so könnte man auch diese Kraft dazu rechnen. Wenn H. d'Orbigny darin nur ehema-



lige Schnee- und Gletscher-Bäche sehen will, so erlaubt die jetzige Plastik der südlichen Hemisphären nicht solche Hypothesen wie die nördliche, wo scheinbar das Eismeer durch Senkungen weiter südlich sich ausbreiten und das Klima der gemässigten Zone sehr abkühlen könnte, wie wir es wahrscheinlich gemacht haben (Sitzungsb. 1850, S. 73). Es ist kaum möglich, dass die klimatischen Verhältnisse im Wege des Regens sich seit der Alluvial-Zeit so geändert haben möchten, dass, wo es einmal regnete, es jetzt nie regnet. Doch schien wenigstens die Feuchtigkeit der Atmosphäre im Allgemeinen mit der Temperatur-Verminderung abgenommen zu haben. Sobald es kleine Continente oder selbst nur mittelmässig grosse Inseln gab, so waren Landseen mit Süss- oder brackischem Wasser vorhanden. Ihre Zahl muss selbst viel grösser und die absolute Höhe dieser staffelförmig gelagerten Wasserbehälter, sowie ihr Raum manchmal bedeutender als jetzt gewesen sein. Dieses ablängnen kann nur derjenige, der die Lage und Höhe der schweitzer-bayerischen und mancher afrikanischen Seen, sowie die 1500 Fuss betragende Höhe des brackischen Baikals u. s. w. übersieht. Ihre *Seiches* und Ausleerungen müssen oft grossartig gewesen sein.

Die Paläo-See-Hydrographie hat uns mehrere merkwürdige Winke über die Vertheilung der Länder und Wässer zu verschiedenen Perioden gegeben (Sitzungsberichte 1850, 1. Abth., S. 78 u. 425), sowie sie auch gezeigt hat, auf welche Art zu verschiedenen Zeiten das Niveau der Oceane und Meere gegen die Festländer sich verändert hat. Die deutlichsten Spuren dieser Senkungen und Hebungen haben wir in den submarinischen Wäldern oder Torf-Mooren an den Küsten der Oceane so wie in den staffelförmigen, übereinander gelagerten, trockenen Ufern, Terrassen und Felsenküsten gefunden. Diese letztern Merkmale haben wir als Scala für die Veränderungen des starren Erdtheiles in der Zeit angenommen, Umwälzungen, die keine bessere Spur hinterlassen haben und die theilweise wie Paroxyme, theilweise wie die regelmässigen Oscillationen eines Pendels haben stattfinden können. (Sitzungsb. 1850, 1. Abth., S. 85.)

Die allgemeine Hydrographie bedingt noch ein wichtiges Desideratum, namentlich die mit Karten und Profilen erläuterte geodætische, geographische und geognostische Aufnahme des Bodens aller Meere. Bathographische Karten besitzen wir für die Meere um Europa und um die Küste mancher anderen Welttheile, aber wenige sind ausführlich genug, um den Meeresboden in bestimmten Tiefen-Abtheilungen zu sondern, und über die Oceane besitzen wir noch sehr wenige Beobachtungen. Diese Karten könnten am besten durch verschiedene Farben oder nur durch verschiedene Schattirungen einer einzigen colorirt werden. Geognostische Karten einzelner Theile des Meeres haben Herr Feldmarschall-Lieutenant von Hauslab und ich fast allein versucht, seitdem im Jahre 1746 Guettard eine für die Meerenge zwischen Frankreich und England lieferte.

Zu dieser bathographisch-geognostischen Meeresboden-Aufnahme braucht man erstlich verschiedene neuerdings verbesserte Sonden und Dragemaschinen, die ungefähr so wie die für die Austern-Fischerei gebräuchlichen Instrumente construirt sein können. Man kann solche wenigstens bis zu einer Tiefe von 12,000 Fuss niedersenken (*Compt. R. 1846*, B. 23, S. 718). Eine nützliche Beihülfe sind die Taucher-Glocke und selbst die sogenannten Luftschiffe von Coulomb und De la Gournerie, die man für Arbeiten unter Wasser anwendet. Diese letztern Apparate wären wenigstens in Meeres-Engen und Küsten-Meeren sehr nützlich. Herr Oberst Paulin brauchte für eine gewisse nicht beträchtliche Tiefe einen metallischen Helm sammt bleiernen Sandalen (*Compt. R. 1844*, B. 19, S. 1137). Man hat auch optische Instrumente, um unter dem Wasser bis zu einer bestimmten Tiefe zu sehen. (Siehe Brewster *Optical Instruments 1813*, Collin 1815 u. s. w.) Nach Bouguer's Optik wäre aber in einer Tiefe von 311 Fuss das Licht schon so schwach wie das Mondlicht, und in der Tiefe von 679 Fuss würde es finster sein. In der Taucherglocke könnte man sich vielleicht mit künstlichem Lichte helfen. Mit solchen Hülfsmitteln ist es kein Zweifel, dass diese Lücke unseres hydrographischen Wissens bald anfangen würde sich auszufüllen, und die Weltumseglungs-Expeditionen würden dadurch einen neuen Reitz und Nutzen bekommen.

Ueber das Wasser-Quantum auf dem Erdballe und die Verschiedenheiten in den Werthen ihrer Menge und Tiefe in den sich folgenden geologischen Perioden, haben wir uns schon ausgesprochen.



(Sitzungsber. 1850, 1. Abth., S. 88, 445 bis 448). Auf diese Weise sind wir selbst zu einem allgemeinen Profil der Bathographie so wie zu einem der Orographie für jeden geologischen Zeitraum gekommen. (Sitzungsber. 1850, 1. Abth., S. 443.)

Die Bestandtheile des Wassers der Oceane können auch nicht immer dieselben wie jetzt gewesen sein, und organische Wesen konnten darin noch bestehen, wenn auch seine salzigen Theile bedeutender und seine Temperatur höher als jetzt gewesen wären. Auf der andern Seite sind zwei That- sachen, die auf die Vermehrung der Salztheile oder wenigstens auf Verhinderung ihrer Verminderung ge- wirkt haben müssen, nämlich die Bildung der Polar-Eisfelder (Pfa ff in Gilbe rt's Annalen 1823, Bd. 75, S. 363) und der salzige Zufluss durch die in die Oceane mündenden Gewässer.

Die Tiefe des Wassers aber hat durch den Druck und die eigene ungleiche Temperatur-Ver- theilung, so wie auch durch das mehr oder wenigere Licht einen besondern Einfluss auf die Wasserbe- wohner. Die verhältnissmässig niedrige Temperatur des Meeres in seinen Tiefen unter den gemässigten Zonen erlaubt darin das Leben von Thieren, die man in Polar-Meeren wieder sieht, wie Forbes es um England fand. (*Edinb. phil. J.* 1844, B. 36, S. 318).

Auf der andern Seite muss die Lichtmenge oder die völlige Dunkelheit, so wie der Druck ganz eigene Einflüsse auf die Organisation der Wasserthiere haben. Schon De la ro che deutete in seiner schönen Abhandlung über die Schwimmblase der Fische auf gewisse Farbenabwesenheiten und Gestalten für jene sehr tief lebenden Thiere (*Ann. du Musée* 1809, Bd. 13, S. 120). Büssen aber Fische und Krusta- ceen ihre Augen in den Wässern der Höhlen ein, so könnte es möglicherweise auch solche Geschöpfe im tiefsten Meere geben. Ueber die Grenze des Lebens nach jener Tiefe weiss man sehr wenig für die sich frei bewegenden Thiere (Sir J. Ross *Antarctic Expedition*), indem die festsitzenden, wie die Stein-Zoo- phyten nur bis 1800 Fuss Tiefe reichen sollen. Doch in neuern Zeiten glaubt Forbes das Thierleben im Meere bis ungefähr zu 500 Mètres annehmen zu können, während Aimé behauptet, auf dem Grunde lebende Seethiere aus einer Tiefe von 1500 Mètres im mittelländischen Meere heraufgezogen zu haben. Sie lebten doch nicht ganz ohne Licht, so dass die Bestimmung der Lichtgrenze im Meere durch Bouguer unrichtig sein würde.

Nach der Hydrologie kommen wir natürlicherweise zu der Paläo-Chemie, die nur ver- standen werden kann, wenn man sich in jene ältern Zeiten zurück versetzt und alle Nebenumstände erwägt.

Die Reihe der Mineralgebilde ist durch das aus der Erde gekommene Unorganische, oder aus dem organischen Reiche, oder aus beiden entstanden. Viele sind aber nur Mineralmassen, die zerstört und in der Nähe oder Ferne wieder aufgebaut wurden, wie z. B. die Alluvial-Eisensteine von Florange, welche aus dem Eisenoxydhydrat des obern Lias-Sandsteines im Moselle-Departement gebildet wurden. (Siehe *Levallois*'s Abhandlung 1850) u. s. w. Die Ursachen dieser Umwandlungen und Niederschläge finden wir in der Chemie; auch war die starre Erdschale in den spätern Zeitperioden viel dünner und es standen den chemischen Affinitäten oder der elektrochemischen Thätigkeit bedeutendere Factoren als heute zu Gebote, namentlich grössere gasartige und wässerige Emanationen aus dem Erdkörper und ein allgemeiner verbreiteter höherer Hitzgrad in gewissen geologischen Perioden, sowohl im Boden als über- haupt in der Luft, weil das feuerflüssige Innere nicht nur näher an der Oberfläche war, sondern auch durch Ausstrahlung noch nicht eine gewisse Quantität Wärme eingebüsst hatte. Oft muss auch ein bedeutender Luft- und Wasserdruck für die vielen Niederschläge und Gebilde vorhanden gewesen sein, die auf dem Meeresboden so wie auf der trockenen Erde entstanden. Aus dem ersten Grunde musste selbst der Che- mismus viel grösser und energischer werden, und durch den Druck und die Emanationen wurden Combi- nationen erleichtert, die jetzt nur schwer hervorzubringen sind. Herr Gerhard hat neuerdings bewiesen, dass ein bedeutender Druck allein hinreicht, um die Schmelzung der Körper durch eine ge- ringere Hitze als gewöhnlich zu vermitteln. Doch muss man auch nicht vergessen, dass die atmosphärische



Luft etwas anderes als jetzt war, dass ihre Feuchtigkeit ihren Druck erhöhen musste, und dass die Lösbarkeit mancher Stoffe im Wasser durch die Temperatur erleichtert war.

Ein letzter wichtiger Umstand ist vorzüglich nicht zu übersehen, nämlich, dass die chemisch-magnetisch-elektrische Thätigkeit in der Natur nicht durch die Zeit wie im Laboratorium beschränkt wurde. Darum sehen wir, welche Wirkungen hervorgebracht wurden, wie z. B. in den verschiedenen Associationen der durch Infiltration in verschiedenen Felsarten gebildeten Mineralien. In dieser Hinsicht hat Herr Delesse es wahrscheinlich gemacht, dass nicht die elektrische Kraft, sondern die magnetischen und diamagnetischen Kräfte viel im Spiel waren. (*Compt. R. Acad. Paris. 1850. B. 31, S. 307.*) Wenn man alle diese Eigenheiten übersieht, dann lässt sich allein leicht erklären, wie Chemiker, die nur im Laboratorium arbeiten, manchmal noch heut zu Tage mit so sonderbaren Erdtheorien hervortreten können.

Ausserdem sind wir mit den chemischen Wirkungen und Processen der jetzigen und ältern Vulkane auch bedeutend besser bekannt geworden, obgleich wir die Ursache ihrer besondern Vertheilung noch nicht recht einsehen. Alle plutonischen und vulkanischen Ablagerungen und Gegenden haben seltener eine Aequatorial-Richtung, als eine ungefähr N. — S. oder Meridian-Richtung, die ihr wahres Vaterland zu sein scheint. Doch in kleinem Maasstabe unterscheidet man noch in diesen letztern Gebilden lineare sowohl als kreisförmige, plutonische oder vulkanische Berge, wie z. B. der durch die Granite des Schwarzwaldes und der Vogesen gebildete sehr verschwommene Kreis u. s. w.

Ein guter Fingerzeig für ihre Hervorbringung bleibt noch immer ihr scheinbares Erlöschen oder ihre Verlegung in andere Gegenden, wenn das Wasser sich von ihrem Fusse entfernt hat, dann die Menge der vulkanischen Inseln, so wie die grössere Zahl der erloschenen Vulkane im Innern des Festlandes, und die Nähe der Oceane oder innern Meere, für alle noch jetzt brennende. Die vermeinten Ausnahmen für die Umgegend des Himmelsgebirges in Central-Asien haben sich bekannterweise nur als Pseudovulkane ausgewiesen. (Ermann's Archiv f. Wissensch. K. Russl. 1842, S. 708.) Löscht das Wasser das Feuer an der Oberfläche der Erde aus, so schiene, als wenn ihre Nähe für die inneren Feuergluth-Gährungsprocesse nothwendig sei. Ob wir aber schon jetzt die richtige Theorie des Vulkanismus besitzen, daran muss man sehr zweifeln, da man darüber zwischen mehreren ziemlich haltbaren Hypothesen noch zu wählen hat. Einige Geheimnisse Pluto's sind entdeckt, das Ganze wartet aber noch auf seinen Galilei.

Dass Erdbeben und Vulkane oft zusammenhängende Phänomene sind, und dass beide mit der inneren tellurischen Thätigkeit so wie mit den dynamischen Bewegungen der Erdoberfläche in Verbindung stehen, ist eine a priori schon begründete Voraussetzung, die durch viele Thatsachen unterstützt wird. Wie das Pfeifen einer Locomotive nicht nur das Entweichen des Dampfes, sondern vorzüglich den Ueberschuss der Kraft bezeugt, die im Kessel verschlossen und gebildet wurde, so geben nur Vulkane und Erdbeben den Beweis, dass das Innere unserer Erde anstatt gänzlich starr zu sein, noch theilweise flüssig und zu vielen möglichen Molecular-Affinitäts-Bewegungen, so wie zu Gas-Entwicklungen fähig ist. Der Herd des Chemismus ist zu nahe bei uns, um nicht seine Producte bis an die Oberfläche der Erde bringen zu können. Auf der andern Seite aber hat die Wissenschaft noch nicht zwischen solchen vulkanischen Erdbeben und den der ganz äussern Erdschale angehörenden die eigentlichen Grenzen ziehen können. Wir sind aber doch schon auf dem rechten Wege der Erkenntniss der Wahrheit, seitdem sorgfältige Compiler, wie von Hoff und vorzüglich Herr A. Perrey aus Dijon (*Compt. Rend. Acad. d. Paris seit 1841, und Bull. Acad. d. Bruxelles*), uns alle Erdbebenfälle zusammengestellt und wissenschaftlich geordnet haben, indem andere Gelehrte wie Egen (*Pogg. Ann. 828, B. 13, Taf. 3*), Boegner (das Erdbeben von 1846), Noeggerath (dito) und Dieterici (*Ges. f. Erdk. zu Berlin 1847, B. 4, Taf. 3*) uns die verschiedenen Erdbeben nicht nur geographisch begrenzten, sondern auch auf ihren Mittelpunkt der Bewegung zurückführten. Schon im Jahre 1756 hatte Gautier zu Paris Aehnliches versucht (*Cartes en couleur des lieux sujets aux tremblements de terre*, 8<sup>o</sup> mit 4 Tafeln). Die jährliche sismische Curve für jedes Land ist ein weiterer Fortschritt, den Herr Perrey zu erreichen sich bestrebt, und den



die neuen Sismometer, vorzüglich derjenige des Herrn Forbes (*Trans. roy. soc. Edinb. 1841*, B. 15, Taf. 3) nur beschleunigen können.

Auf der andern Seite sahen wir das Organische sich als ein höchst symmetrisches Ganze darbieten, das durch einen einzigen Formationsgeist oder Schöpfungsplan durchweht wird und in welchem sich die individuellen Gegenstände viel mehr in parallel laufende Reihenfolgen als in eine kettenartig gegliederte Reihe philosophisch ordnen lassen. Darum sahen wir die ersten Glieder aller dieser Reihen auf dem Erdballe sogleich entstehen, als seine Hitze es erlaubte, indem der Mensch und die für Temperatur am empfindbarsten Thiere diese Reihen in den jüngsten geologischen Zeiten schlossen.

Dieses Organische verbreitete sich von gewissen Central-Erdtheilen, die ehemaligen ersten Inseln, in gewissen Richtungen nach der orographischen Plastik, indem mehrere bekannte Nebenmittel zu demselben Zwecke dienen. Je grösser die Länder wurden, je vielfältiger ihre Gliederung, desto grösser wurde die Mannigfaltigkeit des Organischen, indem wir zu gleicher Zeit dem Factor der Temperatur seinen ihm gehörigen hohen Einfluss zu Gunsten des Organischen zuerkennen. Auf diese Weise zeigen uns aber die Erdtheile, wo die Erdbildung nicht immer fortgeschritten ist, einen gewissen Typus des Organischen, den wir nur in den Erdschichten anderer Länder erkennen. Die Länder, wo das Gegentheil geschehen ist und wo auch grosse Unterschiede in der Höhe vorhanden sind, wurden immer als die reichsten für alle Reihen des Organischen gefunden, und das je mehr man sich dem Aequator nähert. (S. *Edinb. n. phil. J. Juli 1850.*)

Endlich durch die fortwährenden Entdeckungen in der Paläontologie und vorzüglich durch philosophische Auffassung dieser Wissenschaft lebten die vergangenen Zeiten für uns wieder gänzlich auf. Vergleichen mit der lebenden Natur füllten die Meere wie die Seen in den verschiedenen geologischen Perioden mit eigenen Thieren und Algaciten aus, indem das trockene mehr oder weniger abgestufte Land sich mit eigenen Floren und Faunen bedeckte und die Möglichkeit zu allerhand Landschaftsmalereien gibt, die das nothwendige Complement der hydrographischen, orographischen und geologischen Karten für jede geologische Zeit sind. Auch wurden einige Hauptursachen angedeutet, die die Reihenfolgen der Floren und Faunen am wahrscheinlichsten bedungen haben, sowie die verschiedene Dauer und das verschiedenartige Ableben der Pflanzen und Thiere. Wenn die geographische Ausbreitung und die Art des begraben-liegenden Organischen oft Aufschluss über die Weise dieser Begebenheit gibt, so unterscheidet man unter den Gründen der Ausbreitung und der tödtlichen Ursachen des vergangenen Organischen sowohl mehr allgemeine, als mehr locale Natur-Erscheinungen. So z. B. war die Nähe gewisser älteren Vulkane und ihrer kohlen sauren Ausdünstungen die Ursache der Bildung vieler Korallen-Riffe. So hat das Leben in einer Austernbank aufgehört, weil ein Stück Meeresboden emporgehoben wurde und jetzt trockenes Land bildet; die unnatürliche Lage zweischaliger, petrificirter Mollusken in einer weit ausge dehnten Schichte deutet auf eine grosse Umstürzung (*d'Orbigny Compt. Rendu Acad. d. Sc. d. Paris 1843*, Bd. 17, S. 402) u. s. w.

Anderswo findet man Ueberbleibsel von Säugethieren in Menge, die durch Temperatur-Wechsel oder den natürlichen Lauf des Zeitlebens der Species abstarben und mittelst grösserer oder kleinerer Wässer in Lehm, Schutt, Löchern oder Höhlen fortgeführt und begraben wurden, wie es noch jetzt geschieht. Im Gegentheil tragen andere Anhäufungen von Thieren und Pflanzen alle Kennzeichen von localen Ursachen, die sich leicht noch in der jetzigen Natur wieder finden lassen. So sehen wir manchmal Pflanzen-Ueberreste durch Ueberschwemmung und Ueberschüttung sich anhäufen, sowie auch in bewaldeten Gegenden gewisse Buchte oder Teiche das Laub der Bäume alljährig natürlich oder stossweise durch Stürme empfangen. Oerterweise bilden sich Anhäufungen von den am schwersten zerstörbaren Theilen von Säugethieren, Vögeln, Fischen (*Compt R. 1845*, Bd. 20, S. 114) und Insecten, weil sie da durch Kälte umgekommen sind. Eine gewisse Aenderung in der Menge des Sauerstoffes tödtet die Fische (*Compt R. dito S. 252*) und ihre Vergiftung wurde durch Schwefelwasserstoff-Gas im Marseiller Hafen, in der Bucht von Benin und oft in der Umgegend von Vulkanen bewirkt. Süsswasser-Fische sterben in einem Teiche,



wo Salzwasser hineingelassen wird oder vice versa. Ohne der Thiere der brackischen Wässer und der Fluss-Cetaceen zu gedenken (wie die *Vacca marina* im Amazonasfluss, der *Manatus fluviatilis* Süd-Amerikas, derjenigen des Senegals, die *Inia boliviensis*, die *Phoca sericea* des Baikals, die andere Seehund-Art im Innern Australiens, der Sousou des Ganges u. s. w.), muss man doch nicht vergessen, dass hie und da gewisse Pflanzen und Thiere sich auch dem Süßwasser-Leben fügen können, wie z. B. jene Florideen in den Bächen Guyana's 20 St. vom Meere (*Compt. R. 1850*, Bd. 39, S. 604), gewisse Zoophiten u. s. w.

Unter den andern Ursachen der sehr ungleichen Vertheilung der paläontologischen Schätze wurde vorzüglich der Einfluss des Mineral-Bodens auf Thiere sowohl als auf Pflanzen (*Sitzungs b. 1850*, 1. Abth., S. 93) und die öftere Schwierigkeit der Erhaltung des Organischen erwähnt. Manches ist selbst so zugänglich, dass die Analogie mit der jetzigen Welt uns berechtigt, es in allen paläontologischen Perioden durch den Gedanken zu ersetzen. In der Natur werden wir nie diese Wesen finden, nur einige ihrer Bestandtheile und Zersetzungsproducte, wie Bitumen, Ammoniak, Jod u. s. w. können wir manchmal hoffen, in gewissen Felsarten zu entdecken, und nur auf diese Weise können wir ihr ehemaliges Leben zu beweisen hoffen.

Aber noch viele andere Betrachtungen würden uns zu Gebote gestanden sein, um dieses Thema gründlich zu erläutern. Ich brauche nur beispielweise auf die locomotive Eigenschaft mancher Thiere und überhaupt auf das viele Locale der jetzigen buntscheckigen Verbreitung des Organischen, sowie der verschiedenen Ursachen ihrer jetzigen Eingrabung, wie z. B. der Orcane u. s. w. aufmerksam zu machen.

#### Bemerkungen zur Seite 44.

- <sup>1)</sup> Neuere Bibliographie über das Einhorn. — *Campbell (Mag. d. Pharmac. 1823, April, S. 10. Bull. univ. Ferussac's, Sc. nat. 1824, Bd. 1, S. 273).* — *Latterade (Bull. Soc. Linn. Bordeaux 1826, Bd. 1, Thl. 3, S. 89. Americ J. of Sc. 1831, Bd. 21, S. 123. N. Jahrb. f. Min. 1835, S. 501. Ferussac's Bull. 1827, Bd. 10, S. 396).* — *Marcel de Serres (Bibl. univ. Genève 1833, Bd. 52, S. 304—315, N. Jahrb. f. Min. 1833, S. 495).* — Afrika's Einhorn. *Ruppell. Einhorn des Kordofan's (Edinb. n. phil. J. 1829, Bd. 7, S. 196).* — *Fresnel (F). Das Abukarn des Waday (J. Asiatiq. 1844, Bd. 3, Nr. 12, Ausland 1844, S. 545. Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1848, Bd. 26, S. 281. Bibl. univ. 1848. Archives Bd. 7, S. 334, Ausland 1849, S. 639).* — *d'Abbadie (A.) Einhorn des Kordofan's (Athenäum 1848, 23. Dec. Ausland 1849, S. 31).* — *Erhard (Dr.) (Ausland 1848, S. 665—666, 674—675).* — *Boissonnet (Ausland 1846, S. 388).* — *Brougière B. Einhorn des Siamesischen Reiches (Revue de l'Orient 1845. Ausland 1848, S. 675).* — *Einhorn in Indostan (Edinb. philos. J. 1826, Bd. 14, S. 188. Isis 1832, S. 618).* — *Einhorn des Himalaya, Mac Carthy und Prinsep. (Lond. Zool. Soc. 1847. Revue de l'Orient, Juli 1847. Ausland 1848, S. 675).*
- <sup>2)</sup> Bibliographie der Meer-Schlangen: Für die Norwegische, *Aldrovandi. Hist. Serpent. S. 296.* — *Pontoppidan's Naturgesch. Norwegens 1752. Neueste Mannigfaltigkeit. 1782, S. 353.* — *Acerbi (Bibl. ital. 1818, Bd. 12, S. 107).* — *Rathke (Wiegman's Archiv 1841, Heft 1, S. 278).* Gesehen zu Ibbestad im Sept. 1841 (Ausland 1842, S. 1215). Für die Schottische, *Barclay's anatomische Untersuchung eines Theiles des Thieres. (Mem. Werner Soc. Edinb. 1808, Bd. 1, S. 418. Oken's Kritik darüber, Isis 1818, S. 2096).* — Für die nordamerikanische, *Humphreys (David) Some Account of the Serpent of the Ocean, which has been seen frequently in the bay of Gloucester during the month of Aug. 1817. New-York 1817. S. (Bibl. ital. 1818, Bd. 12, S. 104).* *Report of a Committee of the Linnean Soc. of New England relative to a large marine Serpent seen near Cape Ann. in Massachusetts im Aug. 1817, Lond. 1818, S. (Bibl. univ. Genève 1818, Bd. 8, S. 309. J. d. Phys. 1818, Bd. 86, S. 297 u. Bd. 87, S. 311. Lesueur, Isis 1819, S. 263, Woodward, Isis 1818, S. 2100. — Peck W. D. (Americ phil. Trans. 1818, Isis 1819, S. 1123, Quart J. of Sc. Bd. 7, S. 68).* — *Prince (Jac) (Isis 1819, S. 1754, Bibl. univ. 1819, Bd. 13, S. 226).* *Say Th. (Isis 1819, S. 653).* *Rafinesque (Philos. Mag. 1819, Bd. 54, S. 361. Bigelow Jac. (Americ J. of Sc. 1820, Bd. 2, S. 147—164 u. 177. Capit. Holdrege (Americ J. of Sc. 1826, Bd. 11, S. 196).* — *Hooker (Edinb. J. of Sc. 1827, Bd. 11, S. 129, Ferussac's Bull. 1828, Bd. 13, S. 244. Warburton (Will) Americ J. of Sc. 1827, Bd. 12, S. 375).* *Henwood (Edinb. J. of Sc. 1828, Bd. 8, S. 300).* *Telfair (Edinb. n. phil. J. 1828, Bd. 4, S. 405).* *Mitchill (Sam) (Americ J. of Sc. 1829, Bd. 15, S. 351. Quart J. of Sc. Bd. 27, T. 207).* — *Americ J. of Sc. 1835, Bd. 28, S. 372.* — Für die Seeschlange an der Südspitze Afrikas. *Capit. Mac Quhae's förmliche Beschreibung (Ausland 1848, S. 1024, 1095, 1128 und 1200).* — Für diejenige des stillen Ocean: *Dr. Cantor's Meerschlange in dem Meere von Sulu und Mindo, Sir E. Belcher's Narrative of the voyage of H. M. Ship Samarang 1847 (Ausland 1848, S. 47).* — *Kriukoff's Meerschlange der Aleuten, Norwegen und Hebriden in Kotzebue's Weltumsegelung, Bd. 2, S. 183 (Edinb. phil. J. 1822, Bd. 6, S. 188).* — *Meerschlange oder Saurier im kalifornischen Meerbusen (Zoologist Januar 1849).* — *Gray J. E. Neues Genus von Meerschlangen zu Port Essington (Ann. a. Mag. of nat. Hist. 1846, Oct., Bibl. univ. Genève Archives 1846, Bd. 3, S. 310. — Mackenzie (Calcutta Asiat. Soc. 1816, Isis 1818, S. 238).* O. N. Erwiderung an Owen, der daran nicht glaubt. (*Foreign quart Rev. 1849, Januar).* — *A Romance of the sea Serpent or the Ichtyosaurus with a Collection of authorities. Cambridge 1849, 16<sup>o</sup>.* (Eigentlich eine Satyre). *Lyell's zweite amerikanische Reise 1850 d. Uebers. Bd. 1, S. 127. Wallfische für Schlangen gehalten (Ausland 1850, S. 408 und 444).* — *Lenz H. O. Alle Documente darüber in seiner Schlangenkunde 1832, S. 536.*